



Nazwa modułu zajęć:	Fizyka				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CIMT-1-203-s	Punkty ECTS:	9
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Inżynieria Materiałowa	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	<a href="http://www.fis.agh.edu.pl/~wierzbanowski/">http://www.fis.agh.edu.pl/~wierzbanowski/</a>				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Wierzbanowski Krzysztof (wierzban@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Student zdobywa podstawowa wiedzę oraz umiejętności w zakresie fizyki. Są one przydatne w dalszym studiowaniu, a także ułatwiają zrozumienie zjawisk przyrodniczych i społecznych.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą mechaniki klasycznej, pól grawitacyjnego, elektrycznego i magnetycznego, przepływu prądu elektrycznego i związanych z nim zjawisk, własności fal mechanicznych i elektromagnetycznych, optyki geometrycznej i falowej, elementów fizyki kwantowej i jej zastosowania do wyjaśnienia budowy atomów, własności optycznych, elektrycznych i magnetycznych materiałów oraz elementów fizyki jądrowej.	IMT1A_K02, IMT1A_W01, IMT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Posiada wiedzę dotyczącą zasady działania prostych przyrządów fizycznych.	IMT1A_K02, IMT1A_W04, IMT1A_U02	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium

Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki klasycznej, ruchu falowego, elektromagnetyzmu i optyki oraz elementów fizyki współczesnej	IMT1A_W04, IMT1A_W01, IMT1A_U01, IMT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Wypracowania pisane na zajęciach
M_U002	Student potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności potrafi: potrafi zestawić prosty układ pomiarowy zgodnie z zadanym schematem, wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów oraz dokonać interpretacji wyników w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej.	IMT1A_U02	Odpowiedź ustna, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu fizyki.	IMT1A_K02	Aktywność na zajęciach
M_K002	Student potrafi kreatywnie współpracować w celu przygotowania się do ćwiczeń rachunkowych oraz w zespole wykonującym pomiary laboratoryjne.	IMT1A_K02	Aktywność na zajęciach

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
90	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat

Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą mechaniki klasycznej, pól grawitacyjnego, elektrycznego i magnetycznego, przepływu prądu elektrycznego i związanych z nim zjawisk, własności fal mechanicznych i elektromagnetycznych, optyki geometrycznej i falowej, elementów fizyki kwantowej i jej zastosowania do wyjaśnienia budowy atomów, własności optycznych, elektrycznych i magnetycznych materiałów oraz elementów fizyki jądrowej.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Posiada wiedzę dotyczącą zasady działania prostych przyrządów fizycznych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki klasycznej, ruchu falowego, elektromagnetyzmu i optyki oraz elementów fizyki współczesnej	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności potrafi: potrafi zestawić prosty układ pomiarowy zgodnie z zadanym schematem, wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów oraz dokonać interpretacji wyników w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu fizyki.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student potrafi kreatywnie współpracować w celu przygotowania się do ćwiczeń rachunkowych oraz w zespole wykonującym pomiary laboratoryjne.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	90 godz
Przygotowanie do zajęć	50 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	62 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	234 godz
Punkty ECTS za moduł	9 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

##### Fizyka

#### 1. Elektromagnetyzm

Ładunki elektryczne, pole elektryczne, prawa Coulomba i Gaussa i ich zastosowania, potencjał i natężenie pola elektrycznego, kondensatory, energia pola elektrycznego, napięcie, natężenie i moc prądu elektrycznego, zależność oporu elektrycznego od temperatury, nadprzewodniki, elektroliza, analiza obwodów elektrycznych, obwód RC, pole magnetyczne, przewodnik w polu magnetycznym, akcelerator, prawa: Ampera, Biota-Savarta i Faradaya i ich zastosowania, indukcyjność, obwody LC i RCL, rezonans elektryczny, mierniki i podstawowe urządzenia elektryczne, równania Maxwella, równanie fali elektromagnetycznej.

#### 2. Optyka

Widmo promieniowania elektromagnetycznego, prawa optyki geometrycznej, soczewki,

przyrządy optyczne, optyka falowa, dyfrakcja i interferencja światła na jednej i dwóch szczelinach, siatka dyfrakcyjna, interferometr Michelsona, interferencja w cienkich warstwach, polaryzacja światła, fotometria.

#### 3. Fizyka kwantowa

Promieniowanie termiczne, prawa Wiena i Plancka, efekt fotoelektryczny, generacja i anihilacja pary elektron-pozyton, model atomu Bohra, promieniowanie rentgenowskie, hipoteza de Broglie'a, zasada nieoznaczoności, niezależne od czasu równanie Schrodingera, studnia oraz bariera potencjału, mikroskop tunelowy, atom wodoru, liczby kwantowe elektronu, układ okresowy pierwiastków, działanie laserów.

#### 4. Elementy fizyki materii skondensowanej

Kryształy i ich wiązania, model elektronów swobodnych, rozkład Fermiego-Diraca, potencjał kontaktowy, termopara, pasma energetyczne, metale, izolatory, półprzewodniki samoistne i domieszkowane, przyrządy półprzewodnikowe (dioda, tranzystor, dioda LED, bateria słoneczna), magnetyczne własności ciał, dia-, para- i ferromagnetyki.

#### 5. Elementy fizyki jądrowej

Budowa jąder atomowych, rozpady promieniotwórcze, defekt masy, rozszczepienie i synteza jąder, reaktor jądrowy i termojądrowy.

### **Ćwiczenia audytoryjne**

#### Ćwiczenia rachunkowe z fizyki

Ruch harmoniczny swobodny i z siłą wymuszającą.

Pole elektryczne: natężenie i potencjał. Przykłady wyliczenie rozkładów pola – prawo Gaussa.

Pole magnetyczne, ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym, prawa Ampera i Faradaya.

Prąd elektryczny – prawa Ohma i Kirchoffa, przykłady prostych obwodów.

Optyka: ugięcie światła na szczeliny i na siatce dyfrakcyjnej, polaryzacja. Działanie soczewki.

Elementy fizyki współczesnej: efekt fotoelektryczny, model Bohra, cząstka w jednowymiarowej studni potencjału.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

#### Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki

Prowadzący wybiera 10 ćwiczeń laboratoryjnych spośród poniższych:

- Szacowanie niepewności w pomiarach laboratoryjnych – obowiązkowe
- Swobodne spadanie
- Lepkość
- Wahadło fizyczne
- Moduł Younga
- Interferencja fal akustycznych
- Mostek Wheatstone'a
- Kondensatory
- Elektroliza
- Busola stycznych
- Współczynnik załamania światła dla ciał stałych
- Soczewki
- Polarymetr
- Dioda półprzewodnikowa
- Efekt fotoelektryczny
- Termometr oporowy i termopara
- Dozymetria

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Zaliczenie z ćwiczeń audytoryjnych zostanie wystawione na podstawie sumarycznej liczby punktów uzyskanych z kolokwium jak i za odpowiedzi przy tablicy. Punkty przeliczane są na ocenę według poniższej skali:

- 91 - 100% bardzo dobry (5.0), (bdb)
- 81 - 90% plus dobry (4.5), (ins>db)
- 71 - 80% dobry (4.0), (db)
- 61 - 70% plus dostateczny (3.5), (/ins>dst)
- 50 - 60% dostateczny (3.0), (dst)
- poniżej 50% niedostateczny (2.0), (ndst)

Zaliczenie poprawkowe ćwiczeń audytoryjnych:

Studenci którzy nie otrzymali zaliczenia w terminie podstawowym (poniżej 50% punktów) mogą przystąpić dwukrotnie do zaliczenia poprawkowego. Zaliczenie poprawkowe ma formę kolokwium pisemnego z całości materiału przerabianego na ćwiczeniach. Z kolokwium zaliczeniowego nie można uzyskać oceny wyższej niż 3.5 (+dst).

Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych wymaga zaliczenia wszystkich ćwiczeń.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń audytoryjnych oraz laboratoryjnych.

Egzamin przeprowadzany jest zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa (OK) obliczana jest według algorytmu:

$$OK = (2 \cdot E + C + L) / 4$$

gdzie E - ocena z egzaminu, C - ocena z ćwiczeń rachunkowych, L - ocena z laboratorium.

Dodatkowy warunek: ocena z egzaminu w 3-cim terminie nie może być wyższa niż 3.5.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest koniec zajęć w danym semestrze. Student może dwukrotnie przystąpić do poprawkowego zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych.

Student który bez usprawiedliwienia opuścił więcej niż dwa zajęcia i jego cząstkowe wyniki w nauce były negatywne może zostać pozbawiony, przez prowadzącego zajęcia, możliwości poprawkowego zaliczania zajęć. Od takiej decyzji prowadzącego zajęcia student może się odwołać do prowadzącego przedmiot (moduł) lub Dziekana.

Nieobecność na ćwiczeniach audytoryjnych wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału.

Nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych wymaga odrobienia ćwiczenia w terminie uzgodnionym z

prowadzącym zajęcia.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

- zaliczenie ćwiczeń rachunkowych oraz opanowanie materiału wykładu z fizyki z semestru pierwszego,
- znajomość fizyki ze szkoły średniej na poziomie podstawowym,
- znajomość elementów matematyki wyższej, niezbędnych do rozumienia wykładu z fizyki na poziomie akademickim (rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy).

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki, tomy 1-3, PWN, Warszawa, 2003;
2. J. Orear, Fizyka, WNT, Warszawa, 1990
3. J. Wolny, Podstawy Fizyki, Wydawnictwo JAK, 2011;
4. Z. Kąkol, „Fizyka” – Wykłady z fizyki;
5. Z. Kąkol, J. Żukrowski: „e-fizyka” – internetowy kurs fizyki,
6. Z. Kąkol, J. Żukrowski – symulacje komputerowe ilustrujące wybrane zagadnienia z fizyki. Pozycje 4-6 dostępne ze stron: <http://home.agh.edu.pl/~kakol/>; <http://open.agh.edu.pl>
7. Materiały pomocnicze zostaną także dostarczone przez wykładowcę.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

- 1.K. Wierzbowski, A. Clement, Relation Between Mobile Dislocation Parameters and Orientation Distribution Function, Philosophical Magazine A, 51, 145-156 (1985)
- 2.J. Tarasiuk and K. Wierzbowski, Application of the Linear Regression Method for Comparison of Crystallographic Textures, Philosophical Magazine A, 73, 1083-1091 (1996)
- 3.S. Wroński, A. Baczmanski, R. Dakhloui, Ch. Braham, K. Wierzbowski and E. Oliver, Determination of Stress Field in Textured Duplex Steel Using TOF Neutron Diffraction Method, Acta Materialia, 55, 6219-6233 (2007)
- 4.K. Piękoś, J. Tarasiuk, K. Wierzbowski and B. Bacroix, Stochastic vertex model of recrystallization, Comp. Mat. Sci., 42, 36-42 (2008)
- 5.B. Bacroix, J. Tarasiuk, K. Wierzbowski and K. Zhu, Misorientations in rolled and recrystallized zirconium compared with random distribution. A new scheme of misorientation analysis, J. Appl. Cryst., 43, 134-139 (2010)
- 6.M. Wronski, K. Wierzbowski and T. Leffers, On the lattice rotations accompanying slip, Materials Science and Technology, 29 (2013) 129-133
- 7.S. Wronski, J. Tarasiuk, B. Bacroix, K. Wierzbowski, H. Paul, Microstructure heterogeneity after the ECAP process and its influence on recrystallization in aluminium, Materials Characterization, 78 (2013) 60-68
- 8.K. Wierzbowski, M. Wroński, T. Leffers, FCC rolling textures reviewed in the light of quantitative comparisons between simulated and experimental textures, Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences, 39 (2014) 391-422
- 9.A. Uniwersał, M. Wrobel, K. Wierzbowski, S. Wroński, M. Wroński, I. Kalemba-Rec, T. Sak, B. Bacroix, Microstructure, texture and mechanical characteristics of asymmetrically rolled polycrystalline copper, Materials Characterization, 118 (2016) 575-583

### **Informacje dodatkowe**

Brak