

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Fizyka				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CCHB-1-201-s	Punkty ECTS:	6
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Chemia Budowlana	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. Przewoźnik Janusz (januszp@agh.edu.pl)				

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

Wykład omawia podstawowe prawa z zakresu fizyki klasycznej. Towarzyszą mu pokazy doświadczeń fizycznych, zajęcia audytoryjne i laboratoryjne z zakresu fizyki.

### 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 ma uporządkowaną wiedzę z termodynamiki, elektrostatyki, magnetyzmu, fal elektromagnetycznych i podstaw mechaniki kwantowej.	CHB1A_W02, CHB1A_W01	Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Aktywność na zajęciach, Zaliczenie laboratorium
M_W002	Student ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki materii skondensowanej, magnetyzmu, oddziaływania promieniowania jonizującego z materią.	CHB1A_W02	Egzamin, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium
M_W003	Student ma wiedzę na temat działania prostych przyrządów pomiarowych oraz zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania.	CHB1A_W02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Potrafi rozwiązywać proste zadania rachunkowe dotyczące termodynamiki, podstawy elektrostatyki, pola magnetycznego, fale elektromagnetycznych, podstaw mechaniki kwantowej.	CHB1A_U02, CHB1A_U01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, potrafi dokonać interpretacji wyników w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej.	CHB1A_U02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student potrafi realizować projekty/zadania zespołowe, współpracować w grupie realizując swoją część zadania.	CHB1A_K01	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie
M_K002	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu fizyki współczesnej.	CHB1A_K01	Udział w dyskusji, Aktywność na zajęciach, Egzamin

### 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
60	15	15	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 ma uporządkowaną wiedzę z termodynamiki, elektrostatyki, magnetyzmu, fal elektromagnetycznych i podstaw mechaniki kwantowej.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	Student ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki materii skondensowanej, magnetyzmu, oddziaływania promieniowania jonizującego z materią.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student ma wiedzę na temat działania prostych przyrządów pomiarowych oraz zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi rozwiązywać proste zadania rachunkowe dotyczące termodynamiki, podstawy elektrostatyki, pola magnetycznego, fale elektromagnetycznych, podstaw mechaniki kwantowej.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, potrafi dokonać interpretacji wyników w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student potrafi realizować projekty/zadania zespołowe, współpracować w grupie realizując swoją część zadania.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu fizyki współczesnej.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	40 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	25 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	48 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	176 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Wykład

- 1) Fale mechaniczne (interferencja, fale stojące, ...), akustyka. - 2 godz.
- 2) Statyka i dynamika płynu. - 1 godz.
- 3) Termodynamika: kinetyczna teoria gazów, równanie stanu gazu doskonałego i przemiany gazowe, I i II zasada termodynamiki, praca termodynamiczna, entropia, silniki cieplne, przewodnictwo cieplne. - 2 godz.
- 4) Elektrostatyka: natężenie pola elektrycznego, potencjał pola elektrycznego, przykłady. - 2 godz.
- 5) Elektrostatyka II: elektryczny moment dipolowy, pojemność elektryczna, polaryzacja dielektryków. - 2 godz.
- 6) Prąd elektryczny: praca i moc prądu, prawo Ohma, prawa Kirchoffa. - 1 godz.
- 7) Pole magnetyczne: siły działające na ładunki w polu magnetycznym, wektor indukcji magnetycznej. - 1 godz.
- 8) Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem: prawo Ampere'a i prawo Biot-Savarta, siła elektrodynamiczna, magnetyczny moment dipolowy, magnetyczne właściwości materii. - 1 godz.
- 9) Indukcja elektromagnetyczna: prawo indukcji Faradaya, indukcyjność i indukcja wzajemna. Drgania elektromagnetyczne: obwód LC i RLC. Prąd zmienny. - 1 godz.
- 10) Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne: generowanie i rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. - 1 godz.
- 11) Zjawiska potwierdzające kwantową strukturę światła: widmo promieniowania ciała doskonale czarnego i kwantowa teoria promieniowania Plancka, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona. - 1 godz.

#### Ćwiczenia audytoryjne

1. Fale mechaniczne - 2 godz.

Efekty kształcenia:

- student potrafi zapisać równanie fali mechanicznej oraz opisać sposób i prędkość rozchodzenia się fal w różnych ośrodkach,
- student potrafi opisać zjawisko interferencji fal mechanicznych i wyprowadzić równanie fali stojącej,
- student potrafi obliczyć zmianę częstości fali (długości fali, okresu) wskutek efektu Dopplera,

2. Statyka i dynamika płynu - 1 godz.

Efekty kształcenia

- student potrafi poprawnie zastosować podstawowe prawa hydrostatyki (prawo Pascala, prawo Archimedesesa);
- student potrafi zastosować równanie ciągłości i prawo Bernoulliego do rozwiązywania zadań,

3. Termodynamika i transport ciepła

efekty kształcenia:

- student potrafi obliczyć pracę w termodynamice i stosować I zasadę termodynamiki w przemianach gazowych.
- student potrafi obliczyć zmiany entropii w przemianach gazowych i przemianach fazowych,
- student potrafi wyznaczyć sprawność silników cieplnych,
- student potrafi zastosować równanie przewodnictwa cieplnego (Fouriera) do obliczenia strumienia ciepła.- 2 godz.

#### 4. Podstawy elektrostatyki

efekty kształcenia:

- student potrafi wyznaczyć siłę oddziaływania między ładunkami punktowymi i nie punktowymi,
- student potrafi wyznaczyć rozkład pola elektrostatycznego wokół zadanego układu ładunków z zastosowaniem prawa Gaussa i Coulomba,
- student potrafi opisać zachowanie momentu dipolowego w polu elektrycznym,
- student potrafi wyznaczyć rozkład potencjału wokół zadanego układu ładunków
- student potrafi obliczyć pojemność kondensatora płaskiego i cylindrycznego, pojemność zastępczą. – 3 godz.

#### 5. Prąd elektryczny

efekty kształcenia:

- student potrafi obliczyć rezystancję przewodnika, obliczyć oporność zastępczą układu,
- student potrafi wyznaczać natężenia prądów elektrycznych i rozkład napięcia w prostych obwodach elektrycznych.
- student potrafi obliczyć pracę wykonaną przez prąd elektryczny oraz moc odbiorników. – 1 godz.

#### 6. Stałe pole magnetyczne

efekty kształcenia:

- student potrafi obliczyć siłę działającą na ładunek elektryczny poruszający się w polu magnetycznym, wyznaczyć trajektorię jego toru,
- student potrafi wykorzystać znajomość prawa Ampera i Biota-Savarta aby obliczyć indukcję pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem elektrycznym i wewnątrz solenoidu,
- student potrafi obliczyć siłę elektrodynamiczną wywieraną przez pole magnetyczne na przewodnik z prądem elektrycznym,
- student potrafi opisać zachowanie magnetycznego momentu dipolowego (ramki z prądem) w polu magnetycznym. – 2 godz.

#### 7. Indukcja elektromagnetyczna

- student potrafi zastosować prawo indukcji Farady' a do i regułę Lenza do obliczenia indukowanej siły elektromotorycznej,
- student potrafi rozwiązać zadania z zakresu indukcji własnej i wzajemnej,
- student potrafi wyliczyć czasowe zmiany prądu w obwodzie szeregowym RL i RLC. – 2 godz.

#### 8. Fale elektromagnetyczne

efekty kształcenia:

- student potrafi napisać rozwiązania elektromagnetycznych fal płaskich w próżni i wyliczyć relacje między wektorami pola elektrycznego i indukcji magnetycznej w danej

fali,  
-student potrafi obliczyć wektor Poyntinga i natężenie fali elektromagnetycznej. – 1 godz.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Studenci wykonują w zespołach dwuosobowych 6 ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu mechaniki, elektromagnetyzmu i optyki wg instrukcji podanych w zalecanych poniżej skryptach. Na pierwszych zajęciach studenci są zaznajamiani z regulaminem pracowni, wymogami dotyczącymi opracowania wyników pomiarów oraz szczegółowymi warunkami zaliczenia ćwiczeń. Przed każdym ćwiczeniem jest sprawdzian z przygotowania teoretycznego. Po wykonaniu ćwiczenia studenci są zobowiązani do oddania sprawozdania.

Ćwiczenia są wybierane spośród poniższego (opisanego skrótowo) zestawu:

- mechanika: moduł Younga, wahadło fizyczne, wahadło matematyczne, spadek swobodny, współczynnik lepkości, interferencja fal dźwiękowych,
- optyka: współczynnik załamania światła dla ciał stałych, badanie soczewek,
- elektryczność i magnetyzm: mostek Wheatstone'a, badanie kondensatorów, elektroliza, busola stycznych,
- podstawy fizyki współczesnej: efekt fotoelektryczny, dozymetria.

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

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej wzbogaconej 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:**

Ćwiczenia audytoryjne:

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

Ćwiczenia laboratoryjne:

Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia wszystkich ćwiczeń podanych w treści modułu.

Warunkiem uzyskania zaliczenia z pojedynczego ćwiczenia jest:

- uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowania teoretycznego,
- poprawnie wykonane pomiary,
- zaliczone sprawozdanie z opracowaniem wyników.

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

Egzamin przeprowadzany jest zgodnie z Regulaminem Studiów AGH § 16.

### **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 jako średnia ocen z egzaminu (E), ćwiczeń audytoryjnych (C) i ćwiczeń laboratoryjnych (L):

1) w przypadku zdania I terminu egzaminu:  $OK = (3 \times E + C + L)/5$

2) w przypadku zdania II terminu egzaminu (niezdania I terminu):  $OK = (2 + 2 \times E + C + L)/5$

3) w przypadku zdania III terminu egzaminu (niezdania I i II terminu):  $OK = (4 + E + C + L)/5$

Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej (OK) wymaga uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych (C), ćwiczeń laboratoryjnych (L) i egzaminu (E).

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

Ćwiczenia audytoryjne:

Nieobecność na jednych ćwiczeniach zajęciach wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału. Nieobecność na więcej niż jednych ćwiczeniach wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału i jego zaliczenia w formie pisemnej w wyznaczonym przez prowadzącego terminie lecz nie później jak w ostatnim tygodniu trwania zajęć. 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 zaliczenia zajęć. Od takiej decyzji prowadzącego zajęcia student może się odwołać do Dziekana.

Ćwiczenia laboratoryjne:

Pod koniec semestru przewidziany jest dodatkowy termin ćwiczeń (ogłaszany 2 tygodnie wcześniej na tablicy ogłoszeń i przez prowadzących), w którym można wykonać pomiary, których student z przyczyn losowych nie mógł wykonać w pierwotnym terminie. Studenci mogą wówczas odrabiać ćwiczenia po uprzednim uzyskaniu zgody prowadzącego zajęcia w jego grupie oraz odpowiedzi z części teoretycznej, potwierdzonej wpisem do protokołu.

Obecność na wykładzie: zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

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

Znajomość matematyki po wstępnym kursie analizy i algebry.

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. R. Resnick, D. Halliday, J. Walker, "Podstawy fizyki", tomy 1, 2, 3, 4, 5 PWN Warszawa lub nowszy
2. J. Walker, "Podstawy fizyki, R. Resnick, D. Halliday, J. Walker, Zbiór zadań", PWN Warszawa 2003

3. Jay Orear, "Fizyka", tom 1, 2, WNT, Warszawa
4. Z. Kąkol „Fizyka” – wykłady z fizyki,
5. Z. Kąkol, J. Żukrowski „e-fizyka” – internetowy kurs fizyki,
6. Materiały pracowni fizycznej Wydz. Fizyki i Informatyki Stosowanej: Opisy ćwiczeń, Pomoce dydaktyczne, [http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia\\_fizyczna/index.php?p=cwiczenia](http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia_fizyczna/index.php?p=cwiczenia),

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

- 1) "Oxidation controlled phase composition of FeCo(Zr) nanoparticles in CaF<sub>2</sub> matrix", Julia Kasiuk, Julia Fedotova, Janusz Przewoźnik, Czesław Kapusta, Marcin Sikora, Jan Żukrowski, Ana Grce, Momir Milosavljević, *Materials Characterization* 113 (2016) 71-81, (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.matchar.2016.01.010>),
- 2) "Martensitic transition, structure and magnetic anisotropy of martensite in Ni-Mn-Sn single crystal", P. Czaja, M.J. Szczerba, R. Chulist, M. Bałanda, J. Przewoźnik, Y.I. Chumlyakov, N. Schell, Cz. Kapusta, W. Maziarz, *Acta Materialia* 118 (2016) 213-220, (doi: 10.1016/j.actamat.2016.07.059), (*Acta Mater.* 118 (2016) 213),
- 3) "On magnetism in the quasicrystalline Ti<sub>45</sub>Zr<sub>38</sub>Ni<sub>17</sub> alloy", J. Czub, J. Przewoźnik, A. Żywczak, A. Takasaki, A. Hoser, Ł. Gondek, *Journal of Non-Crystalline Solids* 470 (2017) 108-111 (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2017.05.007>),
- 4) "CVD graphene sheets electrochemically decorated with "core-shell" Co/CoO nanoparticles", V.G. Bayev, J.A. Fedotova, J.V. Kasiuk, S.A. Vorobyova, A.A. Sohor, I.V. Komissarov, N.G. Kovalchuk, S.L. Prischepa, N.I. Kargin, M. Andruličius, J. Przewoźnik, Cz. Kapusta, O.A. Ivashkevich, S.I. Tyutyunnikov, N.N. Kolobylina, P.V. Guryeva, *Applied Surface Science* 440 (2018) 1252-1260, (<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2018.01.245>),
- 5) "Crystal structure and magnetic properties of the selected phases from the R-{Co, Ni}-Al (R = Y, Gd-Tm) systems", Yuriy Verbovytsky, Kazimierz Łątka, Janusz Przewoźnik, Vasyl Kinzhybalo, *Journal of Alloys and Compounds* 758 (2018) 122-130, (<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.05.123>),
- 6) "Structure, morphology and electrical transport properties of the Ti<sub>3</sub>AlC<sub>2</sub> materials", K. Goc, W. Prendota, L. Chlubny, T. Strączek, W. Tokarz, P. Borowiak (Chachłowska), K. Witulska (Chabior), M.M. Bućko, J. Przewoźnik, J. Lis, *Ceramics International* 44 (2018) 18322-18328, (<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.07.045>),

### **Informacje dodatkowe**

Brak