

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>1. Nazwa przedmiotu:</b> FIZYKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>2. Kod przedmiotu:</b>                                            |                                     |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2018/2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>4. Forma kształcenia:</b> studia stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>5. Poziom kształcenia:</b> studia pierwszego stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>6. Kierunek studiów:</b> CHEMIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>8. Specjalność:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>9. Semestr:</b> II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>11. Prowadzący przedmiot:</b> Prof. dr hab. inż. Zbigniew J. Grzywna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty wspólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>13. Status przedmiotu:</b> obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> matematyka i fizyka na poziomie szkoły średniej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>16. Cel przedmiotu:</b> Program przedmiotu obejmuje materiał wskazany przez Radę Główną Szkolnictwa Wyższego jako standardy kształcenia fizyki dla kierunku studiów Chemia. Dzięki uczestnictwu w wykładzie i ćwiczeniach studenci nabierają umiejętności pomiaru lub określania podstawowych wielkości fizycznych; rozumienia zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie; wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym. |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| <b>17. Efekty kształcenia:<sup>1</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                     |                                             |
| Nr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Opis efektu kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia                                | Forma prowadzenia zajęć             | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | posiada wiedzę ogólną w zakresie pojęć fizyki klasycznej, relatywistycznej oraz kwantowej, w tym zna i rozumie wybrane prawa elektromagnetyzmu, optyki, podstaw fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej oraz wybrane zagadnienia mechaniki kwantowej, fizyki atomowej i promieniowania atomów | kartkówki<br>kolokwium<br>odpowiedź ustna<br>sprawozdanie<br>egzamin | wykład<br>ćwiczenia<br>laboratorium | K_W03 (+++)                                 |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ma podstawową wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i wyrażania                                                                                                                        | kartkówka<br>sprawozdanie<br>odpowiedź ustna                         | laboratorium                        | K_W10 (+++)                                 |

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                     |             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 3. | potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki oraz wytłumaczyć przebieg zjawisk fizycznych na podstawie poznanych praw                                                                                                                                                       | kartkówki<br>kolokwium<br>odpowiedź ustna<br>egzamin                   | wykład<br>ćwiczenia<br>laboratorium | K_U03 (+++) |
| 4. | potrafi przeprowadzać proste pomiary fizykochemiczne oraz opracować i przedstawić w czytelny sposób ich wyniki, zestawić prosty układ pomiarowy; wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich; dokonać oceny wiarygodności uzyskanych wyników pomiarów oraz ich interpretacji na podstawie posiadanej wiedzy | sprawozdania<br>odpowiedź ustna<br>obserwacja studenta<br>na zajęciach | laboratorium                        | K_U08 (+++) |
| 5. | potrafi pracować w zespole w takcie przeprowadzania doświadczeń oraz podczas interpretacji i analizy wyników; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, w tym wykonanie pomiarów, raportowanie wyników oraz rzetelne korzystanie ze źródeł literaturowych                                                   | sprawozdania<br>obserwacja studenta<br>na zajęciach                    | wykład<br>ćwiczenia                 | K_K02 (+)   |

#### 18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

| Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| 30     | 15        | 30           |         |            |

**Treści kształcenia:** (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

##### Wykład

#### **Podstawy Mechaniki Kwantowej i Fizyka Atomu.**

Planck a problem promieniowania ciała doskonale czarnego. Efekt fotoelektryczny. Teorie: Bohra, de Broglie'a, Heisenberga. Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu. Postać Sturm - Liouville'a. Liczby kwantowe. Katastrofa ultrafioletowa. Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej - hipoteza Maxa Born'a. Budowa atomu i cząsteczki. Modelowanie w mechanice kwantowej. Operatory liniowe jako podstawowe narzędzie mechaniki kwantowej. Podstawy chemii jako dział fizyki.

#### **Elementy Fizyki Jądrowej.**

Siły jądrowe. Modele jądrowe, model kroplowy i powłokowy. Struktura ciężkich jąder atomowych. Rozpad  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $\gamma$ . Rozszczepienie jąder atomowych. Reakcja syntezy jądrowej. Cząstki elementarne: klasyfikacja, podstawowe własności, oddziaływania. Wkład Marii Skłodowskiej-Curie do badań nad promieniotwórczością.

#### **Szczególna teoria względności.**

Transformacja Galileusza. Transformacja Lorentza. Pojęcie czasoprzestrzeni i interwału. Relatywistyczna postać II zasady dynamiki Newtona. Związek energii z pędem. Dylatacja czasu. Równoważność masy i energii. Jednoczesność. Dodawanie prędkości wg Einsteina.

#### **Ogólna Teoria Względności (OTW).**

Masa ważka i bezwładna. Doświadczenie Newtona. Doświadczenie Eötvösa. Zasada równoważności. Wytwarzanie nieważkości. Grawitacja w OTW. Równanie pola. Paradoks bliźniąt. Czarne dziury. Grawitacyjne opóźnienie zegarów. Czas na karuzeli. Odchylenia światła. Doświadczenie Hafele'a i Keatinga.

#### **Podstawy teorii Pola Elektromagnetycznego.**

Pole ładunków. Prawo Coulomba. Pole elektryczne. Linie sił. Prawo Gaussa. Rozkłady ładunków. Potencjał elektryczny. Pojemność. Dielektryki. Prąd elektryczny. Prawo Ohma. Obwody prądu stałego. Pole magnetyczne. Prawo Ampere'a i Biota-Savarta. Równania Maxwella dla prądów stałych. Indukcja elektromagnetyczna. Obwody prądu zmiennego. Ogólne równania Maxwella.

#### **Astrofizyka.**

Źródła energii gwiazd. Śmierć gwiazdy. Czarna dziura. Białe karły. Gwiazdy neutronowe. Masa krytyczna czarnej dziury. Prawo Hubble'a. Model Wszechświata. Teoria Wielkiego Wybuchu.

##### Ćwiczenia

Pole elektryczne i magnetyczne. Mechanika kwantowa. Fizyka jądrowa. Teoria względności.

##### Ćwiczenia laboratoryjne

1. Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego  $g$  przy użyciu wahadła matematycznego.
2. Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej metodą zawieszenia trójkątkowego.
3. Badanie sił tarcia.
4. Badanie zjawiska transportu dyfuzyjnego.
5. Elektrolityczne hodowanie agregatów DLA; fraktale.
6. Badanie przepływu cieczy – prawo ciągłości strugi, prawo Bernoulliego.
7. Wyznaczanie bezwzględnego współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa.
8. Wyznaczanie ogniskowej soczewek za pomocą ławy optycznej.
9. Pomiar długości fali świetlnej i stałej siatki dyfrakcyjnej.
10. Badanie przyciągania przewodników z prądem.
11. Siła elektromotoryczna Faradaya.

**19. Egzamin:** tak

**20. Literatura podstawowa:**

Robert Resnick, David Halliday, Jearl Walker „Podstawy fizyki” t. 1-5 PWN

Jay Orear „Fizyka” WNT

Eric M. Rogers „Fizyka dla dociekliwych” PWN

Paul G. Hewitt „Fizyka Wokół Nas” PWN

**21. Literatura uzupełniająca:**

Hugh D. Young, Roger A. Freedman „University Physics with Modern Physics” Addison Wesley Longman

Andrzej Januszajtis, „Fizyka dla Politechnik” t. 1-3, PWN

B.M. Jaworski, A.A. Dietlaf, „Fizyka. Poradnik encyklopedyczny” PWN

Horst Stocker „Nowoczesne kompendium fizyki” PWN

Michalina Massalska, Jerzy Massalski „Fizyka dla inżynierów” cz. 1-2 WNT

Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands „Feynmana wykłady z fizyki” 1. 1-3 PWN

Włodzimierz Kołos, „Chemia kwantowa”, PWN

**22. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

| Lp.          | Forma zajęć  | Liczba godzin<br>kontaktowych / pracy studenta |
|--------------|--------------|------------------------------------------------|
| 1.           | Wykłady      | 30/35                                          |
| 2.           | Ćwiczenia    | 15/30                                          |
| 3.           | Laboratorium | 30/60                                          |
| 4.           | Projekt      | /                                              |
| 5.           | Seminarium   | /                                              |
| 6.           | Inne         | 50/0                                           |
| Suma godzin: |              | 125/125                                        |

**23. Suma wszystkich godzin:**

250

**24. Liczba punktów ECTS:**

9

**25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:**

4

**26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):**

1

**27. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

<sup>1</sup> 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta