#### karta przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa przedmiotu | FIZYKA |

1. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1. Kierunek studiów | Transport |
| 1.2. Forma i ścieżka studiów | Stacjonarne/Niestacjonarne |
| 1.3. Poziom kształcenia | Pierwszy stopień |
| 1.4. Profil studiów | Praktyczny |

|  |  |
| --- | --- |
| 1.5. Wydział | Wydział Nauk Technicznych |
| 1.6. Specjalność | - |
| 1.7. Koordynator przedmiotu | Dr Marcin Smolira |

2. Ogólna charakterystyka przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1. Przynależność do grupy przedmiotu | Kierunkowy/Praktyczny |
| 2.2. Liczba ECTS | 3 |
| 2.3. Język wykładów | Polski |
| 2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot | I |
| 2.5.Kryterium doboru uczestników zajęć | Nie dotyczy |

1. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć
   1. Cele przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Cele przedmiotu |
|
| C1 | Zdobycie wiedzy z podstawowych obszarów fizyki klasycznej. |
| C2 | Zapoznanie z elementami opisu materii przez fizykę współczesną |
| C3 | Zdobycie umiejętności w zakresie: rozpoznawania i analizy zjawisk fizycznych oraz rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki. |
| C4 | Zdobycie umiejętności przeprowadzania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych, opracowywania wyników pomiarów i określania niepewności pomiarowej. |

**3.2. Przedmiotowe efekty uczenia się, z podziałem na wiedzę, umiejętności i kompetencje, wraz z odniesieniem do kierunkowych efektów uczenia się**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Opis przedmiotowych efektów uczenia się | Odniesienie do kierunkowych efektów  uczenia się | Sposób realizacji | | | |
| ST | | NST | |
| Zajęcia na Uczelni | Zajęcia na platformie | Zajęcia na Uczelni | Zajęcia na platformie |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **wiedzy** zna i rozumie | | | | | | |
| W1 | Ma wiedzę w zakresie fizyki klasycznej z mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz fal elektromagnetycznych. | TR\_W01  TR\_W10 |  | x |  | x |
| W2 | Ma podstawową wiedzę z fizyki relatywistycznej. |  | x |  | x |
| W3 | Zna podstawowe zagadnienia związane z mechaniką kwantową i jej związkiem z budową materii. |  | x |  | x |
| W4 | Posiada podstawową wiedzę o budowie materii. |  | x |  | x |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **umiejętności** potrafi | | | | | | |
| U1 | Potrafi wykorzystać zasady i metody mechaniki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki. | TR\_U01  TRInż\_U01  TRInż\_U15 | x |  | x |  |
| U2 | Potrafi zastosować prawa i metody elektrodynamiki do rozwiązywania zadań z elektrostatyki i zjawisk towarzyszących przepływowi prądu. | x |  | x |  |
| U3 | Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki fal do rozwiązywania zadań z optyki i akustyki. | x |  | x |  |
| U4 | Potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych wielkości fizycznych oraz zinterpretować uzyskane rezultaty. | x |  | x |  |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **kompetencji społecznych** jest gotów do | | | | | | |  |  |
| K1 | Umie pracować w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania. | TR\_K01  TR\_K05 | x |  | x |  |

**3.3. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar godzinowy - Studia stacjonarne (ST), Studia niestacjonarne (NST)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ścieżka | Wykład | Ćwiczenia | Projekt | Warsztat | Laboratorium | Seminarium | Lektorat | Inne | **Punkty ECTS** |
| **ST** | 15 |  |  |  | 30 |  |  |  | 3 |
| **NST** | 10 |  |  |  | 10 |  |  |  | 3 |

**3.4. Treści kształcenia (oddzielnie dla każdej formy zajęć: (W, ĆW, PROJ, WAR, LAB, LEK, INNE). Należy zaznaczyć, w jaki sposób dane treści będą realizowane (zajęcia na uczelni lub obowiązkowe / dodatkowe zajęcia na platformie e-learningowej prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość)**

RODZAJ ZAJĘĆ: Wykład

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Treść zajęć | Sposób realizacji | | | |
| ST | | NST | |
| ZAJĘCIA NA UCZELNI | ZAJĘCIA NA PLATFORMIE | ZAJĘCIA NA UCZELNI | ZAJĘCIA NA PLATFORMIE |
| 1. | Przedmiot i metodologia fizyki. Zjawiska fizyczne. Wielkości fizyczne podstawowe i pochodne. Metody prowadzenia badań.  Kinematyka. Rodzaje i opis ruchu. Względność ruchu. Układy odniesienia. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny i zmienny po okręgu.  Dynamika. Siła i oddziaływanie. Zasady dynamiki Newtona. Inercjalne układy odniesienia. Zasady zachowania pędu i energii. Nieinercjalne układy odniesienia. Siły bezwładności w ruchu prostoliniowym. Odśrodkowa siła bezwładności. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Moment siły. Moment pędu. Zasada zachowania momentu pędu. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Ruch postępowo-obrotowy bryły sztywnej.  Praca i energia. Natężenie pola. Potencjał pola. Związek między siłą grawitacji i potencjałem grawitacyjnym. Pojęcie pracy. Energia potencjalna. Energia kinetyczna. Zasada zachowania energii mechanicznej.  Elementy mechaniki relatywistycznej. Kinematyka relatywistyczna. Prędkość światła. Kontrakcja długości i dylatacja czasu. Paradoks bliźniąt. Relatywistyczne dodawanie prędkości. Zależność masy od prędkości. Masa i energia. Związek energii z pędem.  Elektryczność i magnetyzm. Elektrostatyka. Ładunek i prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu elektrycznego. Opór elektryczny i opór elektryczny właściwy. Prawo Ohma. Praca i moc prądu. Pole magnetyczne. Wektor indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Biota-Savarta. Prawo Ampere’a. Solenoidy i toroidy.  Ruch drgający i falowy. Drgania tłumione. Drgania swobodne. Przemiany energii w ruchu drgającym. Zjawisko rezonansu. Ruch falowy. Wielkości charakteryzujące ruch falowy. Równanie fali płaskiej. Fale stojące.  Optyka falowa. Zasada Huygensa-Fresnela. Ugięcie fal. Prawo odbicia i załamania. Rozszczepienie światła. Fale elektromagnetyczne. Promieniowanie widzialne. Interferencja światła. Dyfrakcja. Polaryzacja światła.  Podstawy akustyki. Powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych. Ultradźwięki i infradźwięki. Zjawisko Dopplera.  Optyka geometryczna. Odbicie i załamanie światła. Całkowite wewnętrzne odbicie. Zwierciadła. Soczewki, układy soczewek. Równanie soczewki cienkiej. Zdolność zbierająca układu soczewek. Przyrządy optyczne. Aberracja sferyczna i chromatyczna. Dyspersja światła normalna i anomalna.  Hydrodynamika. Opis ruchu cieczy wg. Lagrange’a, wg. Eulera. Rodzaje przepływu cieczy. Równanie ciągłości. Równanie Bernoulliego. Wzór Newtona (siła lepkości). Wydajność strumienia cieczy.  Termodynamika. Kinetyczno-molekularny model gazu doskonałego. Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki. Ciepło właściwe gazu. Rozkład prędkości cząsteczek. Rozkład Maxwella.  Podstawy fizyki kwantowej. Promieniowanie cieplne. Model ciała doskonale czarnego. Kwant energii promieniowania. Wzór Einsteina. Zjawisko Comptona. Dualizm korpuskularno-falowy.  Budowa atomu. Ewolucja modelu atomu. Skwantowane poziomy energetyczne atomów. Sposoby i rodzaje wzbudzania atomów i cząstek. Emisja spontaniczna.  Falowe właściwości cząstek. Hipoteza fal materii de Broglie’a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. |  | X |  | X |

RODZAJ ZAJĘĆ: laboratoria

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Treść zajęć | Sposób realizacji | | | |
| ST | | NST | |
| ZAJĘCIA NA UCZELNI | ZAJĘCIA NA PLATFORMIE | ZAJĘCIA NA UCZELNI | ZAJĘCIA NA PLATFORMIE |
| 1. | Metody opracowania wyników pomiarów i określania niepewności pomiarowej. |  | X |  | X |
| 2. | Wyznaczanie Modułu Younga. |
| 3. | Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego. |
| 4. | Wyznaczanie momentu bezwładności brył nieregularnych. |
| 5. | Badanie ruchu wahadła sprężynowego. |
| 6. | Wyznaczanie elementów LC metodą rezonansu. |
| 7. | Wyznaczanie długości fal świetlnych. |
| 8. | Wyznaczanie długości fal świetlnych. |
| 9. | Wyznaczanie współczynnika załamania. |
| 10. | Wyznaczanie współczynnika lepkości. |

3.5. Metody weryfikacji efektów uczenia się (wskazanie i opisanie metod prowadzenia zajęć oraz weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, np. debata, case study, przygotowania i obrony projektu, złożona prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań problemowych, symulacje sytuacji, wizyta studyjna, gry symulacyjne + opis danej metody):

Wykład:

Wykład na platformie, dodatkowo rozwiązanie problemów podanych do danego wykładu, będą sprawdzane w formie pisemnej na egzaminie. Zaliczenie egzaminu następuje po uzyskaniu co najmniej 50% punktów. Na ocenę 3,0 co najmniej 50%, na ocenę 3,5 co najmniej 60%, na ocenę 4,0 co najmniej 70%, na ocenę 4,5 co najmniej 80%, na ocenę 5,0 co najmniej 90%.

Laboratoria:

Studenci przystępujący do wykonania ćwiczenia zobowiązani są znać teorię zagadnienia, ogólne zasady pomiaru wyznaczanych wielkości oraz sposoby opracowania otrzymanych wyników. Znajomość teorii, zasad prowadzenia eksperymentów oraz obliczenia niepewności pomiarów prowadzący zajęcia sprawdza w trakcie zajęć (Kolokwia pisemne przed wykonaniem ćwiczenia lub odpytanie studenta przy stanowisku ćwiczeniowym) W przypadku niedostatecznego przygotowania prowadzący może nie dopuścić studenta do wykonywania ćwiczenia. Student, który nie został dopuszczony do wykonywania ćwiczenia, ma obowiązek odrobienia tego samego lub innego ćwiczenia w terminie zajęć odróbkowych.

Zaliczenie ćwiczenia następuje po przedłożeniu sprawozdania z wykonania ćwiczenia. Prowadzący ustala ocenę na podstawie następujących punktów: (a) wiedzy prezentowanej w trakcie kolokwium, (b) jakości pracy studenta na stanowisku pomiarowym, (c) oraz merytorycznej i technicznej jakości sprawozdania z wykonania ćwiczenia. Ocena negatywna z któregokolwiek punktu skutkuje nie zaliczeniem ćwiczenia. Końcowego zaliczenia zajęć na pracowni dokonują prowadzący zajęcia na podstawie ocen z wszystkich ćwiczeń. Każdy tydzień opóźnienia w oddaniu sprawozdania obniża ocenę o pół stopnia.

3.6. Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Efekt uczenia się | Na ocenę 3 lub „zal.”  student zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Na ocenę 4 student zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Na ocenę 5 student zna i rozumie/potrafi/jest gotów do |
| **W1** | Zna podstawowe praw fizyki klasycznej z obszaru mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz fal elektromagnetycznych. | Potrafi ogólnie scharakteryzować wielkości fizyczne występujące w fizyce klasycznej z obszaru mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz fal elektromagnetycznych. | Potrafi wyczerpująco scharakteryzować i nadać interpretację wielkości fizycznych występujących w fizyce klasycznej z obszaru mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz fal elektromagnetycznych. |
| **W2** | Zna podstawowe pojęcia i założenia fizyki relatywistycznej. | Umie zinterpretować podstawowe zjawiska relatywistyczne. | Zna relatywistyczne prawa ruchu i umie je zastosować do prostych zagadnień. |
| **W3** | Zna doświadczenia stwarzających trudności interpretacyjne w ramach fizyki klasycznej i założenia fizyki kwantowej prowadzące do ich interpretacji. | Potrafi ogólnie scharakteryzować i podać interpretację podstawowych wielkości fizycznych występujących w fizyce kwantowej (liczby kwantowe) związanych z budową atomu. | Potrafi zinterpretować w formalizmie fizyki kwantowej budowę atomu i policzyć podstawowe wielkości z nim związane.. |
| **U1** | Potrafi wyznaczyć wielkości mechaniczne w prostych zagadnieniach mechaniki klasycznej punktu materialnego i bryły sztywnej. | Potrafi zastosować metody analizy matematycznej do rozwiązania prostych zagadnień mechanicznych. | Potrafi zastosować metody analizy matematycznej do rozwiązania zagadnień mechanicznych i wyczerpująco zinterpretować te rozwiązania.. |
| **U2** | Potrafi zastosować prawa elektrodynamiki do wyznaczenia podstawowych wielkości pola elektrycznego ładunków o rozkładzie dyskretnym. | Potrafi zastosować prawa elektrodynamiki do wyznaczenia podstawowych wielkości pola magnetycznego od prądów stałych w prostych układach geometrycznych. | Potrafi obliczyć wartości: siły, natężenia pola elektrycznego dla układów o ciągłym rozkładzie ładunku z wykorzystaniem rachunku różniczkowego i całkowego. |
| **U3** | Zna i potrafi zastosować prawa optyki do otrzymania obrazów w prostych układach optycznych. | Potrafi przy pomocy funkcji falowych opisać zjawisko rozchodzenia się fal akustycznych i elektromagnetycznych. | Potrafi przy pomocy funkcji falowych opisać zjawisko dyfrakcji i interferencji. |
| **U4** | Potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych wielkości fizycznych. | Potrafi zinterpretować uzyskane rezultaty pomiarów doświadczalnych. | Potrafi przeprowadzić pomiary pod-stawowych wielkości fizycznych, zinterpretować uzyskane wyniki z uwzględnieniem określenia niepewności pomiarowej. |
| **K1** | Potrafi zaakceptować sposób pracy zespołowej, umie wykonać powierzoną mu część zadania. | Umie pracować w zespole i ponosić współodpowiedzialność za realizowane zadania. | Umie wziąć na siebie odpowiedzialność za ostateczny efekt pracy zespołu. |

3.7. Zalecana literatura

**PODSTAWOWA**

* Halliday D., Resnick R., WalkerJ., Podstawy fizyki, T. 1-5, PWN, Warszawa, 2005.
* Orear J., Fizyka, T. 1-2. WNT, Warszawa, 2008.
* Otremba Z., Fizyka na starcie, Akademia Morska, Gdynia, 2007.

**UZUPEŁNIAJĄCA/ ŹRÓDŁA UZUPEŁNIAJĄCE**

* Bobrowski Cz., Fizyka – krótki kurs, WNT, Warszawa, 2005.
* Herman M.A., Kalestyński A., Widomski L., Podstawy fizyki, PWN, Warszawa, 2012.
* Berbecka-Chróst R. (red.), Fizyka w pigułce, Wydawnictwo IBIS, Poznań, 2010.

4. Nakład pracy studenta - bilans punktów ECTS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rodzaje aktywności studenta** | **Obciążenie studenta** | |
| **studia ST** | **studia NST** |
| **Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu studenta z nauczycielem akademickim w siedzibie uczelni** | **45** | **20** |
| Zajęcia przewidziane planem studiów | 45 | 20 |
| Konsultacje dydaktyczne (mini. 10% godz. przewidzianych na każdą formę zajęć) | 5 | 2 |
| **Praca własna studenta** | **30** | **55** |
| Przygotowanie bieżące do zajęć | 5 | 10 |
| Przygotowanie prac projektowych/prezentacji/itp. | 5 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia zajęć | 5 | 10 |
| Przygotowanie do zaliczenia całego przedmiotu | 15 | 25 |
| **SUMARYCZNE OBCIĄŻENIE GODZINOWE STUDENTA** | **75** | **75** |
| **Liczba punktów ECTS** | **3** | **3** |

|  |  |
| --- | --- |
| Data ostatniej zmiany | 19.08.2021 r. |
| Zmiany wprowadził | dr Marcin Smolira |
| Zmiany zatwierdził | mgr Mateusz Hamera |