

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo maszyn, urządzeń i systemów energetycznych, Bezpieczeństwo pracy i środowiska, Bezpieczeństwo transportu drogowego

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Fizyka |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Physics |
| KOD PRZEDMIOTU | B102 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 5.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2 | 30 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami mechaniki klasycznej i termodynamiki fenomenologicznej przydatnymi do zrozumienia zjawisk i procesów fizycznych występujących w przyrodzie i technice.

Cel 2 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami elektrodynamiki i optyki falowej w zakresie koniecznym do zrozumienia fizycznych podstaw technik pomiarowych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami fizyki współczesnej i ich praktycznym zastosowaniem.

Cel 4 Zapoznanie studentów z wybranymi metodami rozwiązywania prostych zadań i modeli fizycznych.

Cel 5 Zapoznanie studentów z pracą eksperymentalną: wykonywaniem prostych pomiarów oraz opracowaniem, przedstawianiem i interpretowaniem otrzymanych wyników.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza w zakresie fizyki na poziomie szkoły średniej oraz wiedza z matematyki na poziomie pierwszego semestru studiów (w tym potrafi różniczkować i całkować funkcje).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia i prawa mechaniki klasycznej dotyczące: kinematyki i dynamiki klasycznej, zasad zachowania energii, pędu, momentu pędu, własności pola grawitacyjnego oraz ruchu drgającego i falowego.

EK2 Wiedza Student zna wybrane zagadnienia z zakresu termodynamiki fenomenologicznej w szczególności dotyczące mechanizmów transportu energii i ciepła.

EK3 Wiedza Student potrafi omówić podstawowe zagadnienia dotyczące: własności pól elektrycznego i magnetycznego, prądu elektrycznego oraz praw elektrodynamiki.

EK4 Wiedza Student zna podstawy optyki falowej i potrafi wskazać praktyczne wykorzystanie zjawisk falowych.

EK5 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia fizyki współczesnej, w tym elementy szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej.

EK6 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy ilustrujące wybrane zagadnienia i modele z zakresu fizyki, umie analizować otrzymane wyniki.

EK7 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić proste pomiary testujące istniejące modele fizyczne, potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, umie opracować i przedstawić wyniki eksperymentu fizycznego, przeprowadzić dyskusję uzyskanych wyników.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Elementy rachunku wektorowego. Obliczanie prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym w kartezjańskim układzie odniesienia. | 1 |
| C2 | Rozwiązywanie równań ruchu dla prostych przykładów z dynamiki klasycznej. Opis ruchu w układach nieinercjalnych. Zderzenia sprężyste i niesprężyste. Praca i energia w centralnym polu grawitacyjnym. Zastosowanie zasad zachowania pędu, momentu pędu i energii mechanicznej w układach izolowanych. | 2 |
| C3 | Oscylator harmoniczny przykłady. Zastosowanie funkcji falowej do opisu zjawisk falowych. Superpozycja i interferencja fal, fale stojące. Funkcja falowa, jako rozwiązanie równania falowego. | 2 |

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C4 | Obliczanie ciepła i pracy w termodynamice. Zastosowanie pierwszej zasady termodynamiki w zadaniach. Obliczanie zmiany entropii gazu doskonałego, pracy i ciepła w przemianach cyklicznych. Druga zasada termodynamiki a sprawność silnika Carnota. | 2 |
| C5 | Ruch ładunków w polach: elektrycznym i magnetycznym. Zastosowanie prawa Gaussa do wyznaczania pola elektrycznego. Proste przykłady zastosowania prawa Ampere'a i prawa Faradaya. Zadania z optyki falowej. | 3 |
| C6 | Zagadnienia względności czasu i skrócenia długości w zadaniach. Zastosowanie transformacji Lorentza do wyprowadzenia wzorów na transformacje prędkości. Wyznaczanie pędu i energii relatywistycznej. | 2 |
| C7 | Funkcje falowe, obliczanie gęstości prawdopodobieństwa. Dyskusja rozwiązania równania Schrödingera dla prostokątnej studni potencjału. | 3 |

| WYKŁAD | | |
|--------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Wstęp do fizyki: Rola i znaczenie fizyki w naukach inżynierskich/technicznych. Przedmiot i metody badawcze fizyki. Matematyka językiem fizyki. Notacja fizyczna i jednostki układu SI. Obserwacja, pomiar i model teoretyczny zjawisk. | 2 |
| W2 | Mechanika klasyczna: Opis ruchu w kartezjańskim układzie odniesienia. Klasyfikacja ruchów. Względność ruchu. Oddziaływania fundamentalne i pola fizyczne. Prawa dynamiki klasycznej Newtona. Układy inercjalne i nieinercjalne. Dynamika ruchu postępowego i obrotowego. Zasady zachowania pędu, momentu pędu. Praca i energia. Pole grawitacyjne jako przykład pola zachowawczego. Zasada zachowania energii mechanicznej. Drgania harmoniczne. Superpozycja drgań. Ruch drgający tłumiony i wymuszony. Zjawisko rezonansu w fizyce. Opis i klasyfikacja fal. Fale harmoniczne. Klasyczne równanie falowe. Transport energii i natężenie fali. Zjawiska charakterystyczne dla fal: interferencja, efekt Dopplera, dudnienia. Fale dźwiękowe i elementy akustyki. | 8 |
| W3 | Elementy termodynamiki fenomenologicznej: Podstawowe pojęcia termodynamiki. Zerowa zasada termodynamiki. Właściwości ciał zależne od temperatury. Kinetyczna teoria gazu doskonałego. Energia wewnętrzna, ciepło, praca. Pierwsza zasada termodynamiki. Przemiany gazowe. Entropia, procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Sprawność silników cieplnych. Transport energii. Równanie przewodnictwa cieplnego. Konwekcja. Promieniowanie. | 4 |
| W4 | Elektryczność i magnetyzm: Pole elektryczne i jego opis. Prawo Gaussa i jego zastosowania. Potencjał elektryczny. Pojemność. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne, siła Lorentza. Prawo Ampere'a i prawo Biot-Savarta. Indukcja elektromagnetyczna. Równania Maxwella i ich sens fizyczny. | 5 |

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W5 | <p>Optyka falowa: Równanie falowe dla fali elektromagnetycznej. Fale elektromagnetyczne i ich właściwości. Światło jako fala elektromagnetyczna: zjawiska odbicia, załamania, dyfrakcji interferencji i polaryzacja. Oddziaływanie fal elektromagnetycznych z materią: dyspersja i absorpcja światła.</p> | 4 |
| W6 | <p>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej: Postulaty szczególnej teorii względności. Skrócenie Lorentza, Względność czasu. Transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Pęd i energia relatywistyczna. Równoważność masy i energii. Podstawy doświadczalne fizyki kwantowej. Kwantowe właściwości materii i energii. Dualizm falowo-korpuskularny promieniowania elektromagnetycznego. Fale materii. Wykorzystanie falowej natury cząstek w technice. Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Model atomu wodoru a widma atomowe. Model pasmowy ciał stałych. Rozszczepienie jądrowe. Promieniotwórczość naturalna. Energia jądrowa i reaktory. Fizyka współczesna w technologiach i materiałach XXI wieku.</p> | 7 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | <p>Wprowadzenie do metod opracowywania wyników pomiarów, obliczania niepewności i prezentacji wyników eksperymentalnych. Ćwiczenie obowiązkowe Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego.</p> | 3 |
| L2 | <p>Mechanika Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1. Wyznaczanie naprężeń za pomocą tensometru oporowego. 2. Badanie drgań wahadła torsyjnego. 3. Wyznaczanie modułu Younga metodą rozciągania drutu i strzałki ugięcia.</p> | 3 |
| L3 | <p>Fale (3 godz.) Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1. Polaryzacja światła. 2. Wyznaczanie długości fali za pomocą siatki dyfrakcyjnej 3. Wyznaczanie szybkości dźwięku w powietrzu.</p> | 3 |
| L4 | <p>Własności ciał stałych i cieczy (3 godz.) Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1. Transport i wymiana ciepła. 2. Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy. 3. Wyznaczanie współczynnika lepkości dynamicznej cieczy. 4. Badanie zależności oporu elektrycznego metali i półprzewodników od temperatury.</p> | 3 |
| L5 | <p>Pole elektromagnetyczne i fizyka współczesna (3 godz.) Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu: 1. Badanie pola magnetycznego przy zastosowaniu hallotronu. 2. Badanie pola elektrycznego metodą wanny elektrolitycznej. 3. Wyznaczanie równoważnika elektrochemicznego wodoru. 4. Identyfikacja widm atomowych przy użyciu spektroskopu. 5. Zastosowanie fotoogniwa do pomiarów fotometrycznych.</p> | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 15 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 50 |
| Opracowanie wyników | 10 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 90 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

F3 Odpowiedź ustna

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

P3 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- W1** a.Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia rachunkowe i ćwiczenia laboratoryjne
b.Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen P1,P2,P3

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu kinematyki i dynamiki klasycznej, właściwości pola grawitacyjnego, ruchu drgającego i falowego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna treści programowych dotyczących wybrane zagadnień z zakresu termodynamiki fenomenologicznej przedstawionych na wykładach (W3). |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w tym zasad termodynamiki, zagadnień przemiany energii wewnętrznej, pracy i ciepła, transportu energii. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w tym zasad termodynamiki, zagadnień przemiany energii wewnętrznej, pracy i ciepła, transportu energii, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w tym zasad termodynamiki, zagadnień przemiany energii wewnętrznej, pracy i ciepła, transportu energii. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w tym zasad termodynamiki, zagadnień przemiany energii wewnętrznej, pracy i ciepła, transportu energii. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu termodynamiki fenomenologicznej, w tym zasad termodynamiki, zagadnień przemiany energii wewnętrznej, pracy i ciepła, transportu energii. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu właściwości pól: elektrycznego i magnetycznego, podstawowych praw elektrodynamiki, prądu elektrycznego, ich wykorzystania w technice. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania. |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu podstaw optyki falowej i ich praktycznego wykorzystania. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student posiada słabą znajomość treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student posiada dobrą znajomość tylko niektórych zagadnień treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania, pozostałych słabą. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student posiada dobrą znajomość i wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student posiada bardzo dobrą znajomość, ale wykazuje niepełne zrozumienie treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student posiada bardzo dobrą znajomość oraz wykazuje pełne zrozumienie treści programowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki współczesnej, w tym szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, modelu pasmowego ciał stałych i fizyki jądrowej oraz ich praktycznego wykorzystania. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi powtórzyć rozwiązania prostych zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych i wykładzie. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student nie do końca samodzielnie potrafi powtórzyć rozwiązania prostych zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych i wykładzie. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przedstawić rozwiązania prostych zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi bezbłędnie przedstawić rozwiązania zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. Potrafi ze zrozumieniem powtórzyć wyprowadzenia wzorów przedstawione na wykładzie. Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania. |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi bezbłędnie przedstawić rozwiązania zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. Potrafi ze zrozumieniem powtórzyć wyprowadzenia wzorów przedstawione na wykładzie. Potrafi samodzielnie rozwiązać trudniejsze zadania. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi bezbłędnie przedstawić rozwiązania zadań, problemów i modeli z zakresu fizyki, które były przedstawione na ćwiczeniach rachunkowych oraz na wykładzie. Potrafi ze zrozumieniem powtórzyć wyprowadzenia wzorów przedstawione na wykładzie. Potrafi samodzielnie rozwiązać trudniejsze zadania i przeprowadzić dyskusję wyników. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi przeprowadzić prostych pomiarów, posługiwać się aparaturą pomiarową, opracować i przedstawić w poprawny sposób wyników eksperymentu fizycznego. Nie potrafi podać celu pomiarów i fizycznych podstaw eksperymentu. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student nie do końca samodzielnie potrafi przeprowadzić proste pomiary, posługiwać się aparaturą pomiarową, opracować i przedstawić w poprawny sposób wyników eksperymentu fizycznego. Potrafi podać cel pomiarów i w stopniu dostatecznym zna fizyczne podstawy eksperymentu. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przeprowadzić proste pomiary, posługiwać się aparaturą pomiarową, opracować i przedstawić w poprawny sposób wyników eksperymentu fizycznego i wykazuje w tych działaniach pewną samodzielność. Potrafi podać cel pomiarów i dość dobrze zna fizyczne podstawy eksperymentu. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przeprowadzić proste pomiary, posługiwać się aparaturą pomiarową, opracować i przedstawić w poprawny sposób wyników eksperymentu fizycznego i wykazuje w tych działaniach samodzielność. Potrafi samodzielnie analizować uzyskane wyniki. Potrafi podać cel pomiarów i dość dobrze zna fizyczne podstawy eksperymentu. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przeprowadzić proste pomiary, posługiwać się aparaturą pomiarową, opracować i przedstawić w poprawny sposób wyników eksperymentu fizycznego i wykazuje w tych działaniach samodzielność i własną inicjatywę. Potrafi samodzielnie analizować uzyskane wyniki. Potrafi podać cel pomiarów i dobrze zna fizyczne podstawy eksperymentu. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi przeprowadzić proste pomiary, posługiwać się aparaturą pomiarową, bezbłędnie opracować i przedstawić w poprawny sposób wyników eksperymentu fizycznego. Podczas zajęć wykazuje dużą samodzielność i własną inicjatywę. Potrafi w sposób wyczerpujący dokonać analizy uzyskanych wyników. Potrafi jasno sformułować cel pomiarów i bardzo dobrze zna fizyczne podstawy eksperymentu. |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| EK1 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 1 | L1 L2 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK2 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 1 | L3 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK3 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 2 | L4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK4 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 2 | L5 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK5 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 3 | C6 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 F4 P1 P2 |
| EK6 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 4 | C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 | N2 N4 | F1 F2 F3 |
| EK7 | K1_W02 K1_UB08 K1_UO01 K1_K01 | Cel 5 | L1 L2 L3 | N3 N4 | F4 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker — *Podstawy fizyki*, Warszawa, 2007, PWN
- [2] A. Januszajtis — *Fizyka dla politechnik, t.1*, Warszawa, 1977, PWN
- [3] I. W. Sawieliew — *Kurs fizyki*, Warszawa, 1987, PWN
- [4] Praca zbiorowa pod red. B. Oleś, M. Duraj — *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, Kraków, 2008, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Barbara Oleś (kontakt: pk.tutor@gmail.com)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Sławomir Stachniewicz (kontakt: stachnie@gmail.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....