

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fizyka                |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL TRA oIS B5 15/16  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 6.00                  |
| SEMESTRY                                | 2                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 2       | 30     | 15                       | 15          | 0                               | 0        | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami mechaniki klasycznej i relatywistycznej w zakresie umożliwiającym opis ruchu i działania układów materialnych w zewnętrznym polu sił.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z ruchem harmonicznym i prostymi zjawiskami falowymi.

- Cel 3** Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami zjawisk elektromagnetycznych oraz wybranymi zagadnieniami fizyki współczesnej.
- Cel 4** Nabycie umiejętności analizy zjawisk fizycznych i rozwiązywania prostych zagadnień technicznych w oparciu o poznane prawa fizyki.
- Cel 5** Zapoznanie studentów z indywidualną i zespołową pracą eksperymentalną: wykonywaniem pomiarów podstawowych i złożonych wielkości fizycznych oraz opracowaniem, przedstawianiem i poprawnym interpretowaniem otrzymanych wyników.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Student posiada wiedzę w zakresie fizyki na poziomie szkoły średniej oraz zaliczony pierwszy semestr matematyki wyższej.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student zna i potrafi zastosować prawa kinematyki oraz dynamiki punktu materialnego.
- EK2 Wiedza** Student zna i potrafi zastosować podstawowe prawa dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.
- EK3 Wiedza** Student zna i potrafi zastosować podstawowe pojęcia dotyczące ruchu harmonicznego i zjawisk falowych.
- EK4 Wiedza** Student zna podstawy kinematyki oraz dynamiki relatywistycznej.
- EK5 Wiedza** Student zna podstawowe prawa elektromagnetyzmu i wybrane zagadnienia fizyki współczesnej.
- EK6 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać proste zadania i problemy z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.
- EK7 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać proste problemy dotyczące ruchu harmonicznego oraz zjawisk falowych.
- EK8 Umiejętności** Student potrafi zastosować podstawowe prawa termodynamiki.
- EK9 Umiejętności** Student potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, umie opracować i przedstawić wyniki eksperymentu fizycznego.
- EK10 Kompetencje społeczne** Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz odpowiadać za jakość wykonanej pracy.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki, obiekty matematyczne w fizyce, podstawowe zasady kinematyki i dynamiki punktu materialnego. Pęd, energia oraz zasady ich zachowania. | 10               |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W2</b> | Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej. Moment pędu, moment siły, moment bezwładności, tensor momentu bezwładności. Zasady dynamiki punktu materialnego w układach nieinercjalnych,                                                                                                                                  | 4                |
| <b>W3</b> | Ruch harmoniczny: podstawowe wielkości opisujące drgania harmoniczne, składanie drgań równoległych (dudnienia) i prostopadłych (krzywe Lissajous), szereg Fouriera. Drgania harmoniczne tłumione i wymuszone. Zjawiska falowe, interferencja, dyfrakcja.                                                                            | 4                |
| <b>W4</b> | Szczególne Teoria Względności: eksperyment Michelsona-Morleya, transformacja Lorentza, skrócenie Lorentza, dylatacja czasu, interwał czasoprzestrzenny. Podstawy dynamiki relatywistycznej: transformacja Lorentza dla energii i pędu, masa spoczynkowa, równoważność masy i energii. Podstawowe efekty Ogólnej Teorii Względności. | 4                |
| <b>W5</b> | Elektromagnetyzm: siła elektrostatyczna, pole elektryczne, prąd elektryczny, zjawiska magnetyczne, związki między elektrycznością i magnetyzmem, równania Maxwella. Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej.                                                                                                                        | 8                |

| ĆWICZENIA AUDYTORYJNE |                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                    | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b>             | Umiejętność zastosowania rachunku wektorowego. Rozwiązywanie prostych problemów z kinematyki punktu materialnego: rzut poziomy, pionowy i ukośny, ruch po okręgu, przyspieszenie styczne i normalne.                                                     | 2                |
| <b>C2</b>             | Rozwiązywanie prostych problemów z dynamiki punktu materialnego: równia pochyła, tarcie, ciężar pozorny, układy wzajemnie połączonych ciał, praca i energia w polu grawitacyjnym, zasada zachowania energii i pędu, zderzenia centralne.                 | 5                |
| <b>C3</b>             | Proste problemy z dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej: obliczanie momentów bezwładności, korzystanie z twierdzenia Steinera, moment pędu i moment siły.                                                                                             | 2                |
| <b>C4</b>             | Proste zagadnienia z ruchu harmonicznego: przeliczanie amplitud, wychyleń, prędkości, faz i energii. Drgania tłumione i ich parametry.                                                                                                                   | 2                |
| <b>C5</b>             | Proste zagadnienia ze zjawisk falowych. Obliczanie różnic faz, długości oraz prędkości fal.                                                                                                                                                              | 1                |
| <b>C6</b>             | Rozwiązywanie prostych problemów z elektrostatyki i prądu elektrycznego: siły działające między ładunkami, energia w polu elektrostatycznym, potencjał pola elektrostatycznego; natężenie i napięcie prądu elektrycznego, opór elektryczny, praca i moc. | 3                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Ćwiczenie obowiązkowe Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego. Opracowanie wyników pomiarów, niepewności i błędy pomiarowe.                                                                                                                                                                   | 3                |
| <b>L2</b>   | Drgania i fale Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1.Badanie drgań tłumionych wahadła torsyjnego. 2.Polaryzacja liniowa i kołowa światła. 3.Dyfrakcja i interferencja światła lasera. 4.Wyznaczanie długości fali za pomocą siatki dyfrakcyjnej.                                                    | 3                |
| <b>L3</b>   | Własności ciał stałych i cieczy Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1.Wyznaczanie naprężeń za pomocą tensometru oporowego. 2.Transport i wymiana ciepła. 3.Wyznaczanie współczynnika lepkości dynamicznej cieczy. 4.Badanie zależności oporu elektrycznego metali i półprzewodników od temperatury. | 3                |
| <b>L4</b>   | Pole elektromagnetyczne Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1.Badanie pola magnetycznego za pomocą hallotronu. 2.Badanie pola elektrycznego metodą wanny elektrolitycznej.                                                                                                                          | 3                |
| <b>L5</b>   | Fizyka współczesna Studenci wykonują jedno ćwiczenie z poniższego zestawu 1.Identyfikacja widm atomowych przy użyciu spektroskopu. 2.Zastosowanie fotokomórki (fotoogniwa) do pomiarów fotometrycznych. 3.Wyznaczanie stałej Plancka.                                                                                  | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia audytoryjne.

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Konsultacje

**N5** Dyskusja

**N6** Prezentacje multimedialne

**N7** Demonstracje doświadczeń.

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 15                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 60                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 40                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>180</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 6.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia audytoryjne i ćwiczenia laboratoryjne.

**W2** Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen P1, P2

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak dostatecznej wiedzy w zakresie kinematyki i dynamiki punktu materialnego (poniżej 55% materiału). |

|                     |                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawy kinematyki i dynamiki punktu materialnego (55-63% materiału).                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Zadowalające opanowanie kinematyki i dynamiki punktu materialnego (63-73% materiału).                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre opanowanie kinematyki i dynamiki punktu materialnego (73-83% materiału).                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobre opanowanie kinematyki i dynamiki punktu materialnego (83-93% materiału).                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Znakomite opanowanie kinematyki i dynamiki punktu materialnego (93% lub więcej materiału).            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak dostatecznej wiedzy w zakresie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej (poniżej 55% materiału). |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawy dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej (55-63% materiału).                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Zadowalające opanowanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej (63-73% materiału).                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre opanowanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej (73-83% materiału).                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobre opanowanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej (83-93% materiału).                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Znakomite opanowanie dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej (93% lub więcej materiału).             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak dostatecznej wiedzy w zakresie ruchu harmonicznego i fal (poniżej 55% materiału).                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawy ruchu harmonicznego i fal (55-63% materiału).                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Zadowalające opanowanie ruchu harmonicznego i fal (63-73% materiału).                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre opanowanie ruchu harmonicznego i fal (73-83% materiału).                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobre opanowanie ruchu harmonicznego i fal (83-93% materiału).                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Znakomite opanowanie ruchu harmonicznego i fal (93% lub więcej materiału).                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak dostatecznej wiedzy w zakresie kinematyki i dynamiki relatywistycznej (poniżej 55% materiału).   |

|                     |                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawy kinematyki i dynamiki relatywistycznej (55-63% materiału).                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Zadowalające opanowanie kinematyki i dynamiki relatywistycznej (63-73% materiału).                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre opanowanie kinematyki i dynamiki relatywistycznej (73-83% materiału).                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobre opanowanie kinematyki i dynamiki relatywistycznej (83-93% materiału).                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Znakomite opanowanie kinematyki i dynamiki relatywistycznej (93% lub więcej materiału).                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak dostatecznej wiedzy w zakresie zjawisk elektromagnetycznych i fizyki współczesnej (poniżej 55% materiału).                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawy zjawisk elektromagnetycznych i fizyki współczesnej (55-63% materiału).                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Zadowalające opanowanie zjawisk elektromagnetycznych i fizyki współczesnej (63-73% materiału).                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre opanowanie zjawisk elektromagnetycznych i fizyki współczesnej (73-83% materiału).                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobre opanowanie zjawisk elektromagnetycznych i fizyki współczesnej (83-93% materiału).                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Znakomite opanowanie zjawisk elektromagnetycznych i fizyki współczesnej (93% lub więcej materiału).                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie umie rozwiązywać zadań z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student umie rozwiązać najprostsze zadania z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student umie rozwiązać większość prostych zadań z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student umie rozwiązać proste i część bardziej skomplikowanych zadań z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student umie rozwiązać wszystkie proste i większość bardziej skomplikowanych zadań z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje biegłość w rozwiązywaniu zadań z dynamiki klasycznej oraz kinematyki i dynamiki ruchu względnego.                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                       |

|                     |                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie umie rozwiązywać zadań z ruchu harmonicznego i prostych zjawisk falowych.                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student umie rozwiązać najprostsze zadania z ruchu harmonicznego i prostych zjawisk falowych.                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student umie rozwiązać większość prostych zadań z ruchu harmonicznego i prostych zjawisk falowych.                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student umie rozwiązać proste i część bardziej skomplikowanych zadań z ruchu harmonicznego i prostych zjawisk falowych.                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Student umie rozwiązać wszystkie proste i większość bardziej skomplikowanych zadań z ruchu harmonicznego i prostych zjawisk falowych.        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje biegłość w rozwiązywaniu zadań z ruchu harmonicznego i prostych zjawisk falowych.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 |                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie umie rozwiązywać zadań z pola elektrostatycznego i prądu elektrycznego.                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student umie rozwiązać najprostsze zadania z pola elektrostatycznego i prądu elektrycznego.                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student umie rozwiązać większość prostych zadań z pola elektrostatycznego i prądu elektrycznego.                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student umie rozwiązać proste i część bardziej skomplikowanych zadań z pola elektrostatycznego i prądu elektrycznego.                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student umie rozwiązać wszystkie proste i większość bardziej skomplikowanych zadań z pola elektrostatycznego i prądu elektrycznego.          |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazuje biegłość w rozwiązywaniu zadań z pola elektrostatycznego i prądu elektrycznego.                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 9 |                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak dostatecznej umiejętności wykonywania prostych eksperymentów fizycznych.                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna elementarną teorię niepewności i stosuje ją poprawnie w opracowaniu wyników pomiarów. Poprawnie zapisuje wyniki eksperymentu.    |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazuje pewną samodzielność przy przeprowadzaniu eksperymentu, poprawnie interpretuje wyniki pomiarów.                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Duża samodzielność przy przeprowadzaniu eksperymentu, dobra interpretacja wyników pomiarów, umiejętność ich prezentacji w raporcie końcowym. |
| NA OCENĘ 4.5        | Całkowita samodzielność przy przeprowadzaniu eksperymentu i duża umiejętność ich późniejszej interpretacji oraz prezentacji.                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Biegłe przeprowadzanie eksperymentów fizycznych, umiejętność wyciągania własnych wniosków.                                                   |



| EFEKT KSZTAŁCENIA 10 |                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0         | Niedostateczna umiejętność pracy zespołowej.                                                        |
| NA OCENĘ 3.0         | W trakcie pracy zespołowej nie wykazuje aktywności, nie przedstawia swojego stanowiska.             |
| NA OCENĘ 3.5         | Student wykazuje pewną aktywność w pracy zespołowej ale nie potrafi wyrazić własnej opinii.         |
| NA OCENĘ 4.0         | Aktywny udział w pracy zespołowej, czasem umie przedstawić swoje stanowisko.                        |
| NA OCENĘ 4.5         | Student wykazuje własną inicjatywę w trakcie pracy zespołowej.                                      |
| NA OCENĘ 5.0         | Duża inicjatywa w pracy zespołowej, w razie potrzeby student potrafiłby pokierować pracami zespołu. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | w1 c1 c2 l1       | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7  | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | w2 c3             | N1 N2 N4 N5 N6        | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | w3 c4 l3          | N1 N2 N3 N4 N5 N6     | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 3           | w4 c5 l2 l4       | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7  | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 3           | w5 c6 l5          | N1 N2 N3 N4 N5 N6     | F1 F2 P1      |
| EK6               |                                                                                | Cel 1           | w1 c1 c2          | N1 N2 N4 N5 N6 N7     | F1 P1         |
| EK7               |                                                                                | Cel 4           | w2 w3 c3 c4       | N1 N2 N4 N5 N6        | F1 P1         |
| EK8               |                                                                                | Cel 3           | w5 c6             | N1 N2 N4 N5 N6        | F1 P1         |
| EK9               |                                                                                | Cel 5           | l1                | N3                    | F2            |
| EK10              |                                                                                | Cel 5           | l1 l2 l3 l4 l5    | N3                    | F2            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | D. Halliday, R. Resnick, J. Walker — *Podstawy fizyki*, t. 1-5, Warszawa, 2005, PWN
- [2] | A. Januszajtis — *Fizyka dla politechnik*, t. 1-2, Warszawa, 1977, PWN
- [3] | B. Oleś — *Wykłady z fizyki*, Kraków, 2005, PK
- [4] | M. Duraj, B. Oleś — *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, cz. 1, Kraków, 2008, PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | W.S. Wolkenstejn — *Zbiór Zadań z fizyki*, Warszawa, 1974, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Sławomir Stachniewicz (kontakt: [stachnie@gmail.com](mailto:stachnie@gmail.com))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr Sławomir Stachniewicz (kontakt: [stachnie@gmail.com](mailto:stachnie@gmail.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....