

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn

(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Fizyka II	Physics II
<b>Rok:I</b>		<b>Semestr:II</b>
M 1 S O 2 06-0_0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	30	
Ćwiczenia	15	
Laboratorium	15	
Projekt		
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	5	

### Cel przedmiotu

<b>C1</b>	Przekazanie studentom wiadomości z fizyki klasycznej i współczesnej na poziomie wyższym dla pogłębienia, ugruntowania oraz poszerzenia ich wiedzy w tym zakresie.
<b>C2</b>	Rozwiązywanie zadań ilustrujących zastosowanie wiadomości teoretycznych przedstawionych na wykładzie do rozstrzygnięcia konkretnych zagadnień i problemów z różnych dziedzin fizyki.
<b>C3</b>	Praktyczne badanie zjawisk oraz praw fizycznych. Zapoznanie się z budową i zasadami działania podstawowych przyrządów pomiarowych, poznanie różnych metod pomiaru wielkości fizycznych, jak również zaznajamianie się z matematycznymi metodami opracowywania wyników pomiarów z uwzględnieniem wybranych metod statystycznych. Umiejętność przeprowadzania pomiarów i analizy danych, prezentacji oraz interpretacji wyników pomiarów.

### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

<b>1</b>	Formalne: znajomość podstawowych wiadomości z zakresu fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej, znajomość podstawowych metod pomiaru wielkości fizycznych i szacowania błędu pomiarowego
<b>2</b>	Wstępne: ma uporządkowaną podstawową wiedzę z fizyki na poziomie szkoły średniej, niezbędną do analizy zjawisk fizycznych, rozstrzygnięcia zagadnień i problemów fizycznych; ma opanowany materiał z analizy matematycznej (rachunek różniczkowo - całkowy) i algebry (działania na wektorach, wyznaczniki), zna podstawowe metody pomiarowe z zakresu fizyki klasycznej, potrafi zaplanować pomiary, zna budowę prostych układów pomiarowych, ocenia niepewności pomiarów.

### Efekty kształcenia

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą termodynamikę, elektryczność, magnetyzm, ruch drgający i falowy, optykę falową i geometryczną, fizykę atomową, stanowiące również podstawę dla zrozumienia zjawisk nauczanych w ramach innych przedmiotów technicznych
<b>EK2</b>	posiada wiedzę w zakresie: metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, analizy danych pomiarowych, szacowania błędów pomiarowych
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK3</b>	potrafi rozwiązywać zadania fizyczne, konieczne dla ilościowego określenia efektów

	zjawisk i procesów fizycznych
<b>EK4</b>	posiada umiejętność powiązania pojęć, praw, zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie w strukturze samej fizyki oraz w naukach inżynierskich i w życiu codziennym
<b>EK5</b>	potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu fizyki
<b>EK6</b>	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
<b>EK7</b>	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK8</b>	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się
<b>EK9</b>	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole

<b>Treści programowe przedmiotu</b>		
<b>Forma zajęć - wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	<u>Termodynamika</u> : podstawowe pojęcia termodynamiki, teoria kinetyczna gazu doskonałego (równanie stanu gazu, założenia teorii kinetycznej, ciśnienie gazu, rozkład Maxwella, wzór barometryczny; rozkład Boltzmanna), praca, energia wewnętrzna i ciepło (pierwsza zasada termodynamiki, przemiany gazu doskonałego, ciepło właściwe, ciepło molowe gazu), odwracalność procesów (procesy odwracalne i nieodwracalne, pojęcie entropii, druga zasada termodynamiki, źródło entropii, maszyny cieplne: maszyna chłodnicza, cykl Carnota, sprawność silnika, maszyna chłodnicza), przejścia fazowe (izotermy gazu rzeczywistego, równanie van der Waalsa, stan równowagi między fazami, równanie Clausiusa – Clapeyrona, wykres równowagi fazowej).	6
<b>W2</b>	<u>Elektryczność</u> : elektrostatyka (prawo Coulomba, natężenie i potencjał pola elektrostatycznego, pole dipola, pole jednorodne, wektor indukcji elektrycznej, prawo Gaussa, pojemność elektryczna, energia i gęstość pola), rząd elektryczny (prąd elektryczny, opór przewodnika, prawo Ohma, łączenie oporów, prawa Kirchhoffa, siła elektromotoryczna ogniwa, uogólnione prawo Ohma, praca i moc stałego i zmiennego prądu elektrycznego, napięcie i natężenie skuteczne).	6
<b>W3</b>	<u>Magnetyzm</u> : pole magnetyczne przewodników z prądem (prostoliniowego, kołowego, solenoidu), prawo Biota – Savarta, prawo Ampera, siła Lorentza, siła elektodynamiczna, zjawisko indukcji elektromagnetycznej, prawo Faradaya, reguła Lenza, indukcja wzajemna i samoindukcja, prądy wirowe, równania Maxwella.	4
<b>W4</b>	<u>Ruch drgający i falowy</u> : drgania swobodne, tłumione i wymuszone, zjawisko rezonansu,	4

	drgania w układach o wielu stopniach swobody, fale mechaniczne (rodzaje fal, równanie fali i jej parametry, zjawisko odbicia, dyfrakcji, interferencji, załamania fal, dudnienia), fale akustyczne.	
<b>W5</b>	<b>Optyka falowa i geometryczna:</b> rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w próżni, struktura fali elektromagnetycznej, podstawy optyki geometrycznej: prawo odbicia i załamania światła, obrazy w zwierciadłach i soczewkach, dyfrakcja światła na wąskiej szczelinie, interferencja światła - doświadczenie Younga, widmo siatki dyfrakcyjnej, polaryzacja liniowa, kołowa i eliptyczna światła, technika światłowodowa, elementy optyki relatywistycznej.	4
<b>W6</b>	<b>Fizyka atomowa:</b> kwantowe własności promieniowania elektromagnetycznego, doświadczalne dowody natury kwantowej promieniowania (zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, promieniowanie rentgenowskie, występowanie krótkofalowej granicy w widmie promieniowania rentgenowskiego, efekt Comptona, dualizm korpuskularno falowy światła), falowe własności cząstek materialnych (idea de Broglie'a, fale materii, zasada nieoznaczoności Heisenberga), równanie Schrödingera, budowa atomu (modele budowy atomu, poziomy energetyczne, funkcje falowe, interpretacja fizyczna funkcji falowej, moment pędu atomu), budowa powłok elektronowych, budowa cząsteczek.	6
	Suma godzin:	30
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>ĆW1</b>	Rozwiązywanie zadań z termodynamiki.	4
<b>ĆW2</b>	Rozwiązywanie zadań z elektryczności.	4
<b>ĆW3</b>	Rozwiązywanie zadań z magnetyzmu.	2
<b>ĆW4</b>	Rozwiązywanie zadań z ruchu drgającego i falowego.	2
<b>ĆW5</b>	Rozwiązywanie zadań z optyki.	3
	Suma godzin:	15
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Zajęcia organizacyjne: zapoznanie z celem zajęć, regulaminem laboratorium fizycznego, przepisami BHP, sposobem przygotowywania sprawozdania z wykonanych doświadczeń, metodami opracowywania wyników pomiarów z uwzględnieniem podstawowych metod statystycznych.	2
<b>L2 - L7</b>	Studenci na kolejnych zajęciach wykonują wybrane doświadczenia z przedstawionego wykazu:	6 x 2 godz.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie ruchu jednostajnie przyspieszonego.</li> <li>2. Wyznaczanie współczynnika lepkości wody w zależności od temperatury.</li> <li>3. Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych metodą kalorymetryczną.</li> <li>4. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.</li> <li>5. Badanie natężenia promieniowania w zależności od odległości od źródła mikrofal.</li> <li>6. Wyznaczanie prędkości fali dźwiękowej za pomocą rury Kundta.</li> <li>7. Wyznaczanie ogniskowej soczewki skupiającej i rozpraszającej.</li> <li>8. Pomiar długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej.</li> <li>9. Badanie zasady zachowania pędu w zderzeniach niesprężystych.</li> <li>10. Wahadło sprężynowe: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Wyznaczanie współczynnika sprężystości sprężyny.</li> <li>b) Sprawdzenie wzoru na okres drgań wahadła sprężynowego.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>L8</b>	Zajęcia podsumowujące: rozliczenie opracowań, ocenianie.	1
	Suma godzin:	15

<b>Metody i środki dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład tradycyjny (kreda i tablica) oraz z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2</b>	Dyskusja
<b>3</b>	Rozwiązywanie zadań
<b>4</b>	Analiza wyników obliczeń
<b>5</b>	Wykonywanie doświadczeń

<b>Sposoby oceniania</b>	
Ocenianie kształtujące	
<b>F1</b>	Ocena umiejętności stosowania wiadomości zawartych na wykładzie w rozwiązywaniu zadań oraz rozstrzyganiu konkretnych zagadnień (na bieżąco na ćwiczeniach oraz na dwóch kolokwiach w ciągu semestru).
<b>F2</b>	Ocena umiejętności przygotowania do każdego z wykonywanych eksperymentów, praktycznego wykonania eksperymentu, przygotowania opracowań wyników pomiarów do każdego z przeprowadzonych eksperymentów z uwzględnieniem wybranych metod statystycznych oraz ocena umiejętności porównania otrzymanych wyników z wynikami zawartymi w tablicach fizycznych lub literaturze.
Ocenianie podsumowujące	
<b>P1</b>	Sposób zaliczenia: na ćwiczeniach student pisze w ciągu semestru 2 kolokwia, za które może uzyskać łącznie 40 punktów.
<b>P2</b>	Sposób zaliczenia: na laboratorium student wykonuje 6 doświadczeń z wykazu, za które może uzyskać łącznie 30 punktów (po max. 5 punktów za każde doświadczenie). Oceniane jest: przygotowanie teoretyczne do zajęć, za które student może uzyskać max. 3 punkty i oddane prawidłowo sporządzone sprawozdanie (max. 2 punkty za

	każde sprawozdanie).
<b>P3</b>	Sposób zaliczenia: egzamin pisemny. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie min. 20 punktów z ćwiczeń oraz min. 15 punktów z laboratorium. Egzamin pisemny z zagadnień teoretycznych realizowanych na wykładzie, czas trwania 90 minut. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie odpowiedniej liczby punktów obliczanej jako suma cząstkowej liczby punktów uzyskanych z kolokwiów, punktów z laboratorium i punktów uzyskanych na egzaminie. Na egzaminie student może uzyskać 100 punktów. Ocena końcowa jest ustalana na podstawie następującej punktacji: 170 - 153 punktów: 5.0; 152 - 136 punktów:4.5; 135 - 119 punktów: 4.0; 118 - 102 punktów:3.5; 101 - 85 punktów: 3.0; 84 i poniżej: 2.0.

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	60
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu– łączna liczba godzin w semestrze	3
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	62
Suma	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
<b>Literatura podstawowa</b>	
<b>1</b>	Acosta V., Cowan C.L., Graham B.J., <i>Podstawy fizyki współczesnej</i> , PWN, 1981
<b>2</b>	Bobrowski Czesław, <i>Fizyka - krótki kurs</i> , WNT, 2003
<b>3</b>	Bujko Andrzej, <i>Zadania z fizyki z rozwiązaniami i komentarzami</i> , WNT, 2006
<b>4</b>	Jabłoński W., Trykozko R., <i>Zbiór pytań i zadań z fizyki</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003
<b>5</b>	Jędrzejewski J., Kruczek W., Kujawski A., <i>Zbiór zadań z fizyki t. I i II</i> , WNT, 2000
<b>6</b>	Korczak W., Krawczyk S., Murlak – Stachura H., Wiertel M., Wiśniewski A., Wroński Z., <i>Zadania z fizyki</i> , Wyd. UMCS, 2002
<b>7</b>	Kuśmiderska Barbara, Meldizon Jerzy, <i>Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej</i> , Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, 1990
<b>8</b>	Orear Jay, <i>Fizyka</i> , t. 1 i 2, WNT, 2004
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
<b>9</b>	Halliday David, Resnick Robert, Walker Jearl, <i>Podstawy fizyki</i> , t. 1-5, PWN, 2007
<b>10</b>	Przestalski Stanisław, <i>Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki</i> , Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, 2001
<b>11</b>	Strzałkowski Adam, <i>Wstęp do fizyki jądra atomowego</i> , PWN, 1969
<b>12</b>	Sawieliew I. W., <i>Wykłady z fizyki</i> , t. I-III, PWN, Warszawa 1994

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania

<b>EK1</b>	<i>MBM1A_W02</i> <i>MBM1A_W07</i> <i>MBM1A_W11</i>	+++ ++ ++	C1,C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5	1, 2, 3, 4	F1, P1, P3
<b>EK2</b>	<i>MBM1A_W08</i>	++	C3	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	2,4,5	F2, P2
<b>EK3</b>	<i>MBM1A_U07</i>	+++	C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5	2, 3, 4	F1, P1
<b>EK4</b>	<i>MBM1A_U07</i>	+++	C1,C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	1, 2, 3, 4, 5	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EK5</b>	<i>MBM1A_U07</i>	+++	C1,C2,	W1, W2, W3, W4, W5, W6, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5	1, 2, 3, 4	F1, P1
<b>EK6</b>	<i>MBM1A_U11</i> <i>MBM1A_U12</i>	+ +	C3	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	2,4,5	F2, P2
<b>EK7</b>	<i>MBM1A_U22</i>	+++	C3	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	2	F2, P2
<b>EK8</b>	<i>MBM1A_K01</i>	+	C1,C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	2	F1, F2, P1, P2, P3
<b>EK9</b>	<i>MBM1A_K03</i>	++	C3	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8	2	F2, P2

#### Formy oceny - szczegóły

	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK1</b>	Nie posiada podstawowej wiedzy z termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, ruchu drgającego i falowego, optyki	Posiada podstawową wiedzę z termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, ruchu drgającego i falowego, optyki	Potrafi podać podstawowe prawa, pojęcia i równania związane z termodynamiką, elektrycznością, magnetyzmem,	Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować prawa, pojęcia, zjawiska fizyczne i równania związane z termodynamiką,	Potrafi wymienić, ogólnie scharakteryzować prawa, pojęcia, zjawiska fizyczne i równania związane z termodynamiką,	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować prawa, pojęcia, zjawiska fizyczne i równania związane z termodynamiką,

	falowej i geometrycznej oraz fizyki atomowej	falowej i geometrycznej oraz fizyki atomowej	ruchem drgającym i falowym, optyką falową i geometryczną oraz fizyką atomową	elektrycznością, magnetyzmem, ruchem drgającym i falowym, optyką falową i geometryczną oraz fizyką atomową	elektrycznością, magnetyzmem, ruchem drgającym i falowym, optyką falową i geometryczną oraz fizyką atomową; potrafi szczegółowo omówić niektóre z nich	elektrycznością, magnetyzmem, ruchem drgającym i falowym, optyką falową i geometryczną oraz fizyką atomową; potrafi szczegółowo omówić wszystkie z nich
<b>EK2</b>	Nie posiada wiedzy w zakresie: metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, analizy danych pomiarowych, szacowania błędów pomiarowych	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, wykorzystuje zaledwie kilka metod szacowania błędów pomiarowych	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, wykorzystuje kilka metod szacowania błędów pomiarowych, stara się zaprezentować wyniki eksperymentu z ich efektywną analizą	Student posiada wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, umie stosować poznane większość poznanych metod szacowania błędów pomiarowych, potrafi zaprezentować wyniki, dokonać ich efektywnej analizy, potrafi prowadzić dyskusję osiągniętych wyników.	Student posiada wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, umie stosować poznane metody szacowania błędów pomiarowych, potrafi zaprezentować wyniki, dokonać ich efektywnej analizy, potrafi prowadzić dyskusję osiągniętych wyników.	Student posiada wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki, przeprowadzania pomiarów, umie stosować poznane metody szacowania błędów pomiarowych, potrafi efektywnie prezentować, analizować, dyskutować otrzymane wyniki, jak również proponować modyfikacje w układzie pomiarowym.
<b>EK3</b>	Nie potrafi rozwiązywać zadań fizycznych, koniecznych dla ilościowego określenia efektów zjawisk i procesów fizycznych	Potrafi rozwiązywać proste zadania fizyczne	Potrafi rozwiązywać proste zadania fizyczne oraz niektóre z tych o wyższym stopniu trudności	Potrafi rozwiązywać zadania o wyższym stopniu trudności na kilka możliwych sposobów.	Jest w stanie rozwiązać większość zadań o wyższym stopniu trudności na kilka sposobów.	Rozwiązuje zadania trudne i złożone.
<b>EK4</b>	Nie posiada umiejętności powiązania pojęć, praw, zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie w strukturze samej fizyki oraz w naukach inżynierskich i w życiu codziennym	Posiada umiejętność powiązania podstawowych pojęć, praw, występujących w przyrodzie w strukturze samej fizyki	Posiada umiejętność powiązania podstawowych pojęć, praw, zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie w strukturze samej fizyki	Posiada umiejętność powiązania pojęć, praw, zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie w strukturze samej fizyki oraz w naukach inżynierskich i w życiu codziennym oraz potrafi scharakteryzować część z nich	Posiada umiejętność powiązania pojęć, praw, zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie w strukturze samej fizyki oraz w naukach inżynierskich i w życiu codziennym oraz potrafi scharakteryzować większość z nich	Potrafi wyczerpująco scharakteryzować powiązania pojęć, praw, zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie w strukturze samej fizyki oraz w naukach inżynierskich i w życiu codziennym
<b>EK5</b>	Nie potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce, nie posiada umiejętności opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych oraz zdolności abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu fizyki	Potrafi w stopniu podstawowym posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce	Potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce, posiada umiejętność opisu matematycznego niektórych zjawisk i procesów fizycznych	Potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce, posiada umiejętności opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych	W sposób wyczerpujący potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce, posiada umiejętności opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych	W sposób wyczerpujący potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce, posiada umiejętności opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych oraz zdolność abstrakcyjnego rozumienia problemów z zakresu fizyki
<b>EK6</b>	Nie posiada wiedzy w zakresie: metod eksperymentalnych fizyki,	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych	Student posiada wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki,	Student posiada wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki,	Student posiada wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych fizyki,

	przeprowadzania pomiarów, analizy danych pomiarowych, szacowania błędów pomiarowych	nych fizyki, przeprowadzania pomiarów, wykorzystuje zaledwie kilka metod szacowania błędów pomiarowych	nych fizyki, przeprowadzania pomiarów, wykorzystuje kilka metod szacowania błędów pomiarowych, stara się zaprezentować wyniki eksperymentu z ich efektywną analizą	przeprowadzania pomiarów, umie stosować większość poznanych metod szacowania błędów pomiarowych, potrafi zaprezentować wyniki, dokonać ich efektywnej analizy, potrafi prowadzić dyskusję osiągniętych wyników.	przeprowadzania pomiarów, umie stosować poznane metody szacowania błędów pomiarowych, potrafi zaprezentować wyniki, dokonać ich efektywnej analizy, potrafi prowadzić dyskusję osiągniętych wyników.	przeprowadzania pomiarów, umie stosować poznane metody szacowania błędów pomiarowych, potrafi efektywnie prezentować, analizować, dyskutować otrzymane wyniki, jak również proponować modyfikacje w układzie pomiarowym.
<b>EK7</b>	Nie stosuje zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy
<b>EK8</b>	Nie rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji	Stara się we własnym zakresie poszerzać wiedzę zdobytą na zajęciach	Poszerza we własnym zakresie wiedzę zdobytą na zajęciach.
<b>EK9</b>	Nie posiada świadomości odpowiedzialności i za pracę własną oraz gotowości podporządkowania się zasadom pracy w zespole	Posiada świadomość odpowiedzialności i za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole	Posiada świadomość odpowiedzialności i za pracę własną oraz stara podporządkować się zasadom pracy w zespole	Posiada świadomość odpowiedzialności i za pracę własną oraz podporządkowuje się zasadom pracy w zespole	Posiada świadomość odpowiedzialności i za pracę własną oraz podporządkowuje się zasadom pracy w zespole, jest świadomy ponoszenia odpowiedzialności i za wspólnie podejmowane działania	Posiada świadomość odpowiedzialności i za pracę własną oraz podporządkowuje się zasadom pracy w zespole, jest w stanie ponieść odpowiedzialność za wspólnie podejmowane działania

<b>Autor programu:</b>	dr Dorota Olszówka
<b>Adres e-mail:</b>	dolszowka@pwsz.chelm.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
<b>Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu)</b>	mgr Anna Legwant