

**Program studiów****Część A) programu studiów****Efekty uczenia się**

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	<b>Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</b>
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	<b>fizyka techniczna</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>studia pierwszego stopnia</b>
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	<b>poziom 6</b>
<b>Profil studiów:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	<b>inżynier</b>
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	<b>Dyscyplina: nauki fizyczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne</b>
<b>Symbol</b>	<b>Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:</b>
<b>WIEDZA</b>	
K_W01	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki oraz nauk technicznych niezbędną do opisu oraz modelowania zjawisk fizycznych i prostych obiektów technicznych lub biologicznych
K_W02	zna prawa mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej oraz mechaniki relatywistycznej, optyki geometrycznej, falowej, elektryczności, magnetyzmu oraz termodynamiki, fizyki statystycznej i fizyki kwantowej
K_W03	rozumie rolę eksperymentu i symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich; posiada świadomość ograniczeń technicznych i technologicznych w modelowaniu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych lub biologicznych
K_W04	posiada zaawansowaną wiedzę na temat powiązań fizyki z niektórymi obszarami nauki, przydatną do formułowania i rozwiązywania zagadnień inżynierskich
K_W05	zna podstawy metod numerycznych; zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń numerycznych oraz technicznych
K_W06	zna podstawy elektroniki i fotoniki, budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz elementów i urządzeń fonicznych;
K_W07	zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych
K_W08	posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, elektroniki, fotoniki i informatyki niezbędną do zrozumienia podstawowych procesów technologicznych
K_W09	posiada podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych
K_W10	zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
K_W11	zna podstawowe uwarunkowania etyczne i prawne związane z działalnością gospodarczą oraz zasady ochrony własności przemysłowej i intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
K_W12	zna zasady organizacji indywidualnej przedsiębiorczości
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K_U01	używając formalizmu matematycznego i narzędzi numerycznych potrafi analizować, opisywać, modelować i przystępnie przedstawiać zjawiska fizyczne z zakresu mechaniki, ciepła, termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej, a także proste obiekty techniczne lub biologiczne;
K_U02	umie przeprowadzać pomiary podstawowych zjawisk fizycznych lub biofizycznych, a także wykonywać pomiary wielkości elektrycznych i optycznych; potrafi opracować wyniki eksperymentów, w tym szacować niepewności wyników pomiarów; ma świadomość stosowania przybliżeń w opisie wielkości rzeczywistych
K_U03	posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, integrowania i interpretowania informacji oraz wyciągania wniosków i formułowania opinii

K_U04	umie samodzielnie zorganizować i przeprowadzić eksperymenty oraz symulacje komputerowe w procesie projektowania zagadnień inżynierskich
K_U05	umie samodzielnie zaprojektować i wykonać proste układy elektroniczne oraz analizować ich działania
K_U06	umie wykorzystywać podstawowe pakiety oprogramowania wspomagające pracę inżyniera oraz używane do prezentacji wyników i analizy danych, potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy
K_U07	potrafi samodzielnie dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich
K_U08	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich
K_U09	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych oraz ocenić te rozwiązania
K_U10	ma umiejętności językowe stosownie do poziomu B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego umożliwiające: rozumienie treści związanych ze studiowanym kierunkiem przekazywanych w formie ustnej lub pisemnej, wypowiedź ustną na tematy związane ze studiowanym kierunkiem, samodzielne przygotowanie i przedstawienie plakatu oraz typowych sprawozdań pisemnych i ustnych w języku polskim i angielskim
K_U11	potrafi formułować opinie dotyczące kwestii zawodowych, innych kwestii zajmujących opinię publiczną, takich jak efekt cieplarniany, energia odnawialna czy energia jądrowa
K_U12	rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je planować
K_U13	potrafi pracować samodzielnie lub w zespole
K_U14	potrafi określać priorytety służące realizacji zadań
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	
K_K01	potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości
K_K02	posiada świadomość i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
K_K03	rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy inżynierskiej
K_K04	zna warunki pracy w środowisku przemysłowym
K_K05	jest świadomy konieczności profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej
K_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

## Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

<b>Wydział prowadzący studia:</b>	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
<b>Kierunek na którym są prowadzone studia:</b>	fizyka techniczna
<b>Poziom studiów:</b>	studia pierwszego stopnia
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b>	poziom 6
<b>Profil studiów:</b>	ogólnoakademicki
<b>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	Dyscyplina: nauki fizyczne (100%) <b>Dyscyplina wiodąca:</b> nauki fizyczne
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Liczba semestrów:</b>	7
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	210
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>	ok. 2350 (w zależności od wybranych przedmiotów)
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>	inżynier
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>	<p>Program studiów na kierunku Fizyka techniczna wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie:</p> <p>II.1.4. Zwiększenia wykorzystanie aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia.</p> <p>II.1.5. Wdrażania nowoczesnych metod, narzędzi i technologii kształcenia oraz ulepszania i wzbogacania infrastruktury dydaktycznej.</p> <p>II.2.1. Zapewniania powiązanie oferowanych treści kształcenia z działalnością naukową.</p> <p>II.3.1. Regularnego badania potrzeb otoczenia oraz zmian i trendów na rynku pracy.</p> <p>II.5.2. Zapewnianie aktywnego udziału kluczowych interesariuszy w określaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia.</p>

**Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się**

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
<p><b>Blok przedmiotów matematycznych (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematyka 1</li> <li>• Matematyka 2</li> <li>• Matematyka 3</li> <li>• Algebra liniowa</li> <li>• Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa</li> <li>• Matematyczne podstawy analizy sygnałów</li> <li>• Analiza funkcjonalna</li> <li>• Podstawy geometrii różniczkowej</li> </ul> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do opisu oraz modelowania zjawisk fizycznych i prostych obiektów technicznych lub biologicznych; zna podstawy algebry i inne narzędzia matematyczne, w tym rachunek wektorowy w przestrzeni trójwymiarowej; elementy logiki; pojęcia relacji i funkcji; własności macierzy; pojęcia, własności i twierdzenia dotyczące ciągów i szeregów liczbowych; pojęcia, własności i twierdzenia oraz dotyczące rachunku różniczkowego i całkowego; metody rozwiązywania równań różniczkowych; pojęcie i własności pola skalarnego i wektorowego; pojęcia, własności i twierdzenia dotyczące transformat funkcji ciągłych; własności i twierdzenia związane z przestrzeniami i przekształceniami liniowymi i wieloliniowymi, aksjomatykę i własności prawdopodobieństwa, pojęcie i własności zmiennej losowej,</li> <li>• posiada wiedzę z zakresu matematyki niezbędną do zrozumienia podstawowych procesów technologicznych</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• używając formalizmu matematycznego i narzędzi numerycznych potrafi analizować, opisywać, modelować i przystępnie przedstawiać zjawiska fizyczne z zakresu mechaniki, ciepła, termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej, a także proste obiekty techniczne lub biologiczne; potrafi używać symboli logicznych, operować na zbiorach liczbach (w tym zespolonych) i macierzach, wykorzystywać zasadę indukcji matematycznej, charakteryzować własności funkcji, rozwiązywać</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy.</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, studium przypadku, projektu, dyskusji.</li> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz.</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe),</li> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych.</li> </ul> <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>

		<p>układy równań liniowych, obliczać granice, pochodne i całki, rozwiązywać równania różniczkowe, wyznaczyć rozwinięcie funkcji w szeregi np. Taylora, Fouriera, trygonometryczny, operować transformacjami Fouriera i Laplace'a, używać narzędzi przestrzeni liniowej, obliczać prawdopodobieństwa, opisywać rozkłady zmiennych losowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, z zakresu metod matematycznych wykorzystywanych do opisu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych i biologicznych, integrowania i interpretowania informacji oraz wyciągania wniosków i formułowania opinii</li> <li>• rozumie potrzebę dalszego kształcenia w zakresie metod matematycznych stosowanych w fizyce, biofizyce i naukach technicznych i potrafi je planować</li> <li>• potrafi pracować samodzielnie stosując aparat matematyczny do rozwiązywania problemów z zakresu fizyki, biofizyki i nauk technicznych oraz ma świadomość odpowiedzialności za realizowane w ramach studiów zadania</li> <li>• potrafi określać priorytety służące realizacji indywidualnych zadań w zakresie zdobywania wiedzy matematycznej niezbędnej w rozwiązywaniu problemów z zakresu fizyki, biofizyki i nauk technicznych</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student: potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy matematycznej dla ludzkości,</p>		
<p><b>Blok przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 40 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizyka wokół nas</li> <li>• 3-semestralny kurs fizyki ogólnej: Fizyka ogólna A - C / General physics A - C*</li> <li>• 4-semestralny kurs fizyki ogólnej: Fizyka ogólna 1 - 4 / General Physics 1 - 4*</li> <li>• Fizyka kwantowa 1</li> <li>• Fizyka ciała stałego</li> </ul>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki oraz nauk technicznych niezbędną do opisu oraz modelowania zjawisk fizycznych i prostych obiektów technicznych lub biologicznych,,</li> <li>• zna prawa mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej oraz mechaniki relatywistycznej, optyki geometrycznej, falowej, elektryczności, magnetyzmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy.</li> <li>•Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektu, studium</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy biofizyki</li> <li>• Fizyka współczesna z elementami dozimetrii</li> <li>• Oddziaływania molekuł i zimna materia</li> <li>• Fizyka i chemia i atmosfery</li> <li>• Podstawy nanoinżynierii</li> <li>• Wprowadzenie do procesów stochastycznych</li> <li>• Wprowadzenie do teorii chaosu</li> <li>• Sztuczna inteligencja w fizyce</li> <li>• Wizualizacja danych</li> </ul> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>oraz termodynamiki, fizyki statystycznej i fizyki kwantowej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie podstawowe zjawiska fizyczne występujące w obwodach, elementach i urządzeniach elektronicznych i w elementach oraz urządzeniach fotonicznych, a także w obiektach biologicznych,</li> <li>• posiada wiedzę o powiązaniach fizyki z naukami technicznymi lub biologicznymi, w szczególności z obszaru elektroniki, fotoniki lub biofizyki, posiada wiedzę o nowoczesnych zastosowaniach fizyki, a także o narzędziach matematycznych, numerycznych i informatycznych stosowanych do opisu, analizy i prezentacji koncepcji i zjawisk fizycznych, biofizycznych, obiektów technicznych i biologicznych</li> <li>• rozumie rolę metod teoretycznych oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych i w rozwiązywaniu problemów inżynierskich; ma świadomość ograniczeń technicznych i technologicznych w modelowaniu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych i biologicznych</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• używając formalizmu matematycznego i narzędzi numerycznych potrafi analizować, opisywać, modelować i przystępnie przedstawiać zjawiska fizyczne z zakresu mechaniki, ciepła, termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej, biofizyki, a także proste obiekty techniczne lub biologiczne</li> <li>• posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących zagadnień fizycznych, ich zastosowań w nowoczesnym świecie a także powiązań z naukami technicznymi i biomedycznymi, posiada umiejętność integrowania i interpretowania informacji oraz wyciągania wniosków i formułowania opinii</li> <li>• rozumie potrzebę dalszego kształcenia w zakresie nauk ścisłych i potrafi je planować</li> <li>• potrafi pracować samodzielnie rozwiązując problemy z zakresu fizyki, biofizyki i nauk technicznych oraz ma</li> </ul>	<p>przypadku, dyskusji, referatu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz.</li> </ul>	<p>komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych.</li> </ul> <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
--	--	--	---	---

		<p>świadomość odpowiedzialności za realizowane w ramach studiów zadania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określać priorytety służące realizacji indywidualnych zadań w zakresie zdobywania wiedzy z zakresu fizyki oraz jej zastosowania w naukach technicznych i biomedycznych</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę z obszaru nauk fizycznych, biofizycznych i technicznych oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy z obszaru nauk fizycznych dla ludzkości</li> <li>• ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności</li> <li>• rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy fizycznej w społeczeństwie</li> </ul>		
<p><b>Blok uzupełniających przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 15 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optyka / Optics*</li> <li>• Termodynamika techniczna / Engineering Thermodynamics*</li> <li>• Mechanika klasyczna</li> <li>• Mechanika kwantowa 1</li> <li>• Elektryczność i magnetyzm / Electricity and magnetism*</li> <li>• Fizyka atomowa i molekularna / Atomic and Molecular Physics*</li> <li>• Fizyka kwantowa 2</li> <li>• Fizyka jądrowa / Nuclear Physics*</li> </ul> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>Zgodnie ze swoimi zainteresowaniami naukowymi lub zawodowymi student uzupełnia wiedzę i umiejętności z wybranych obszarów współczesnej fizyki</p> <p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę o koncepcjach, zasadach i teoriach fizyki, zgodnie ze ścieżką własnych zainteresowań naukowych lub zawodowych oraz ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie opisu i analizy zjawisk w tychże obszarach fizyki.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada rozszerzoną i pogłębioną umiejętność analizowania, opisywania, modelowania i przedstawiania praw oraz zjawisk fizycznych z wybranych zgodnie ze ścieżką swoich zainteresowań naukowych lub zawodowych, posiada rozszerzoną i pogłębioną umiejętność stosowania tych praw do rozwiązywania problemów,</li> <li>• posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy.</li> <li>•Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektu, studium przypadku, dyskusji, referatu</li> <li>•Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz.</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe),</li> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych.</li> </ul>

		<p>zagadnień fizycznych, ich zastosowań w nowoczesnym świecie a także powiązań z naukami technicznymi i biomedycznymi, posiada umiejętność integrowania i interpretowania informacji oraz wyciągania wniosków i formułowania opinii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie potrzebę dalszego kształcenia w zakresie nauk fizycznych i potrafi je planować</li> <li>• potrafi pracować samodzielnie rozwiązując problemy z zakresu fizyki oraz ma świadomość odpowiedzialności za realizowane w ramach studiów zadania</li> <li>• potrafi określać priorytety służące realizacji indywidualnych zadań w zakresie zdobywania wiedzy z zakresu fizyki oraz jej zastosowania w naukach technicznych i biomedycznych</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy z obszaru nauk fizycznych dla ludzkości</li> <li>• rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy fizycznej w społeczeństwie</li> </ul>		Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).
<b>Blok laboratoriów i pracowni (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracownia elementarna</li> <li>• Pracownia fizyczna 1 / Physics laboratory 1*</li> <li>• Pracownia projektów fizycznych / Physics projects laboratory*</li> <li>• Pracownia biofizyki</li> <li>• Podstawy fotoniki eksperymentalnej</li> <li>• Podstawy programowania w Pythonie</li> <li>• Metody numeryczne I dla nauk ścisłych</li> <li>• Laboratoria specjalistyczne fizyki</li> <li>• Programowanie</li> <li>• Wstęp do systemu UNIX</li> </ul>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie rolę eksperymentu i symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich; posiada świadomość ograniczeń technicznych i technologicznych w modelowaniu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych lub biologicznych</li> <li>• ma podstawową wiedzę w zakresie niezbędnych elementów teorii niepewności pomiarowych</li> <li>• zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych</li> <li>• zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</li> <li>• rozumie podstawowe zjawiska fizyczne występujące w obwodach, elementach i urządzeniach elektronicznych i fotonicznych lub w obiektach biologicznych</li> <li>• jest świadomy ochrony jakiej podlegają prawa autorskie i własność intelektualna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy.</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektów indywidualnych lub zespołowych, laboratoryjna, eksperymentu, referatu.</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na ćwiczeniach i w pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej lub zespołowej studentów (np.: zadania domowe, projekty</li> </ul>

	<p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada wiedzę z zakresu działania komputerów, posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie tworzenia i analizy algorytmów na bazie metod numerycznych, a także analizy ich złożoności obliczeniowej</li> <li>• ma świadomość zasad prowadzenia prac laboratoryjnych w sposób celowy, bezpieczny i racjonalny</li> <li>• Posiada wiedzę o współczesnych komputerach, o ich działaniu i wykorzystaniu w nowoczesnych technologiach lub w badaniach naukowych, posiada wiedzę o językach programowania wykorzystywanych współcześnie w nowoczesnych technologiach lub w badaniach naukowych, posiada wiedzę z matematyki dyskretnej i metod numerycznych przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z programowaniem problemów obliczeniowych takich jak np. metody interpolacji, różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania algebraicznych i różniczkowych równań liniowych i nieliniowych, diagonalizacji macierzy, posiada wiedzę w zakresie tworzenia i analizy algorytmów na bazie metod numerycznych, a także w zakresie ich złożoności obliczeniowej,</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przeprowadzać pomiary podstawowych zjawisk fizycznych, a także wykonywać pomiary wielkości elektrycznych i optycznych; potrafi opracować wyniki eksperymentów, w tym szacować niepewności wyników pomiarów; ma świadomość stosowania przybliżeń w opisie wielkości rzeczywistych</li> <li>• posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, niezbędnych w planowaniu i wykonywaniu prac doświadczalnych, niezbędnych w opisie wyników i ich analizie ilościowej, a także przy wyciąganiu wniosków z uzyskanych wyników doświadczeń</li> <li>• umie wykorzystywać podstawowe pakiety oprogramowania wspomagające pracę inżyniera oraz używane do prezentacji wyników i analizy danych,</li> <li>• potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy</li> </ul>		<p>domowe, projekty grupowe),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na pracowniach, w laboratoriach badawczych, na podstawie dyskusji z nauczycielem akademickim weryfikującym stopień osiągnięcia wymaganych efektów uczenia się; w postaci ocen z realizacji projektów lub doświadczeń w laboratorium; w postaci ocen ze sprawozdań pisemnych indywidualnych lub zespołowych z przeprowadzonych projektów lub doświadczeń (indywidualnych lub zespołowych);</li> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych.</li> </ul> <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wykorzystać wiedzę matematyczną do przeanalizowania, opisywania, modelowania i przystępnego przedstawienia zjawisk fizycznych, obiektów technicznych lub biologicznych</li> <li>• posiada umiejętność stosowania statystyki do analizy danych pomiarowych</li> <li>• potrafi przedstawić wyniki przeprowadzonych prac eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych w formie pisemnej,</li> <li>• potrafi skutecznie komunikować się i prowadzić dyskusję zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie planowania i przeprowadzania prac doświadczalnych, dyskutować w formie debaty lub referatu pisemnego wyniki doświadczeń</li> <li>• potrafi zapisywać oraz optymalizować algorytmy dotyczące metod obliczeniowych, w tym metod interpolacji, różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania algebraicznych i różniczkowych równań liniowych i nieliniowych, diagonalizacji macierzy,</li> <li>• Umie formułować algorytmy związane z metodami numerycznymi oraz je programować z użyciem wybranych narzędzi programistycznych,</li> <li>• potrafi pracować indywidualnie i w zespole podejmując role kierownicze; jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości</li> <li>• jest świadomy konieczności profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki w pracy doświadczalnej,</li> <li>• rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy inżynierskiej</li> <li>• potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</li> </ul>		
<p><b>Blok przedmiotów inżynierskich (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rysunek techniczny i modelowanie 3D CAD</li> <li>• Modelowanie mechaniczne z wykorzystaniem SolidWorks Simulation</li> <li>• Kurs LabVIEW</li> </ul>	<p><b>Efekty uczenia się – wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie rolę eksperymentu i symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich; posiada świadomość ograniczeń technicznych i technologicznych w modelowaniu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych lub biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy.</li> <li>•Metody dydaktyczne poszukujące:</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pracownia miernictwa komputerowego dla FT</li> <li>• Podstawy elektroniki</li> <li>• Technika cyfrowa</li> <li>• Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa</li> <li>• Struktury komputerowych systemów pomiarowych</li> <li>• Techniki laserowe</li> <li>• Techniki światłowodowe</li> <li>• Techniki spektroskopowe</li> <li>• Techniki generacji, modulacji i detekcji światła</li> <li>• Metody eksperymentalne fizyki</li> <li>• Techniki obrazowania biomedycznego</li> <li>• Mikroskopia optyczna</li> <li>• Wybrane aspekty energetyki odnawialnej</li> <li>• Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych</li> <li>• Laboratorium zielonej nanotechnologii</li> </ul> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawy metod numerycznych; zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń numerycznych oraz technicznych</li> <li>• zna podstawy elektroniki i fotoniki, budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz elementów ,urządzeń fotonicznych lub urządzeń biomedycznych</li> <li>• posiada podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych</li> <li>• posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, elektroniki, fotoniki i informatyki niezbędną do realizacji prac doświadczalnych i inżynierskich do zrozumienia podstawowych procesów technologicznych</li> <li>• zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych</li> <li>• zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• używając formalizmu matematycznego i narzędzi numerycznych potrafi analizować, opisywać, modelować i przystępnie przedstawiać zjawiska fizyczne i biofizyczne, a także proste obiekty techniczne i biologiczne,</li> <li>• umie samodzielnie zorganizować i przeprowadzić eksperymenty oraz symulacje komputerowe w procesie projektowania zagadnień inżynierskich</li> <li>• potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów i układów mechanicznych, systemów elektronicznych i fotonicznych</li> <li>• potrafi samodzielnie dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich</li> <li>• potrafi skutecznie komunikować się i prowadzić dyskusję zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie planowania i realizacji projektów inżynierskich, dyskutować w formie debaty lub referatu pisemnego wyniki realizacji projektów inżynierskich</li> </ul>	<p>ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektów indywidualnych lub zespołowych, laboratoryjna, eksperymentu, referatu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na ćwiczeniach i w pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej lub zespołowej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe, projekty grupowe),</li> <li>• na pracowniach, w laboratoriach badawczych, na podstawie dyskusji z nauczycielem akademickim weryfikującym stopień osiągnięcia wymaganych efektów uczenia się; w postaci ocen z realizacji projektów lub doświadczeń w laboratorium; w postaci ocen ze sprawozdań pisemnych indywidualnych lub zespołowych z przeprowadzonych projektów lub doświadczeń (indywidualnych lub zespołowych);</li> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów</li> </ul>
--	---	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych oraz ocenić te rozwiązania</li> <li>• posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących zagadnień fizycznych i technicznych, ich zastosowań w nowoczesnym świecie, posiada umiejętność integrowania i interpretowania informacji oraz wyciągania wniosków i formułowania opinii</li> <li>• rozumie potrzebę dalszego kształcenia w zakresie nauk technicznych i potrafi je planować</li> <li>• potrafi pracować samodzielnie oraz w zespole rozwiązując projekty techniczne, ma świadomość odpowiedzialności za realizowane w ramach studiów zadania</li> <li>• potrafi określać priorytety służące realizacji indywidualnych i zespołowych zadań w zakresie realizacji projektów technicznych</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości</li> <li>• posiada świadomość i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje</li> <li>• jest świadomy konieczności profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki w realizacji projektów z zakresu fizyki, biofizyki i nauk technicznych</li> <li>• rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy inżynierskiej</li> <li>• potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</li> </ul>		kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).
<p><b>Przedmioty dodatkowe do wyboru (przedmioty należy wybierać tak, aby z realizacji całego programu studiów uzyskać 210 ECTS)</b></p>	<p>Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie, wybierane z bloków:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedmiotów matematycznych,</li> <li>• przedmiotów fizycznych,</li> <li>• uzupełniających przedmiotów fizycznych,</li> <li>• laboratoriów i pracowni</li> <li>• przedmiotów inżynierskich</li> </ul>	<p>Poprzez wybór przedmiotów dodatkowych studenci indywidualnie określają, które efekty uczenia się z wymienionych bloków przedmiotów chcą dodatkowo rozszerzać i rozwijać w obranej przez siebie ścieżce studiów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy, pogadanka.</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, doświadczeń,</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na ćwiczeniach, konwersatoriach i</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedmiotów elementarnych i rozszerzonych</li> <li>• przedmiotów humanistycznych lub społecznych</li> <li>• języków obcych</li> </ul>		<p>laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa, obserwacji, projektu, studium przypadku, referatu, projektu, dyskusji.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz, prezentacja.</li> </ul>	<p>pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na pracowniach, w laboratoriach badawczych, w formie dyskusji z nauczycielem akademickim weryfikującym stopień osiągnięcia wymaganych efektów uczenia się, w postaci ocen z realizowanych projektów lub doświadczeń, w postaci ocen ze sprawozdań z przeprowadzonych projektów lub doświadczeń</li> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych.</li> </ul> <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p><b>Blok przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych (do wyboru co najmniej 6 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizyka elementarna</li> <li>• Matematyka elementarna</li> <li>• Matematyka rozszerzona</li> <li>• Techniki prezentacji i opracowania danych pomiarowych</li> </ul>	<p>Celem bloku przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych jest wyposażenie studentów w wiedzę i umiejętności ułatwiające rozpoczęcie studiowania kierunku fizyka techniczna. Studenci mogą uzupełnić lub poszerzyć wiedzę i umiejętności z matematyki lub fizyki, lub rozwijać wiedzę i umiejętności przygotowujące do pracowni doświadczalnych. Realizacja efektów uczenia się jest zależna od</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy.</li> <li>•Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p>

	<p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>wybranych przez studentów przedmiotów, zgodnie z ich indywidualnymi potrzebami.</p> <p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe pojęcia matematyczne w zakresie wyrażeń algebraicznych, funkcji elementarnych, rozwiązywania równań i nierówności, wektorów i geometrii na poziomie programu matematyki rozszerzonej w szkole średniej,</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia logiki matematycznej, pojęcia związane z ciągami, granicami funkcji, pochodnymi i całkami, zna metody rozwiązywania wybranych równań różniczkowych, zna podstawowe pojęcia związane z rachunkiem wariacyjnym,</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada wiedzę z zakresu fizyki na poziomie absolwenta szkoły średniej w zakresie rozszerzonym; wiedza obejmuje podstawowe działy fizyki: mechanikę, elektryczność, magnetyzm, optykę i termodynamikę</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe metody prezentacji danych stosowane w naukach ścisłych, zna elementarne metody analizy danych, zna przykłady oprogramowania komputerowego umożliwiającego analizę i prezentację danych, wie jaka jest struktura raportu z przeprowadzonych doświadczeń fizycznych.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi używać metod służących praktycznemu rozwiązywaniu problemów matematycznych w zakresie wyrażeń algebraicznych, funkcji elementarnych, rozwiązywania równań i nierówności, wektorów i geometrii na poziomie programu matematyki rozszerzonej w szkole średniej,</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi dowodzić prostych twierdzeń matematycznych, obliczać granice ciągów i funkcji,</li> </ul>	<p>metoda problemowa, studium przypadku, dyskusji, referatu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe),</li> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów pisemnych lub ustnych.</li> </ul>
--	--	--	---	---

		<p>potrafi stosować twierdzenia związane z ciągłością i różniczkowalnością funkcji, obliczać elementarne granice ciągów i funkcji oraz całki, potrafi rozwiązać wybrane równania różniczkowe, lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania z zakresu fizyki na poziomie elementarnym, w tym: sporządzać rysunki opisujące dane zagadnienie, analizować treść zadania w oparciu o znane prawa fizyki, przeprowadzić rachunki posługując się symbolami wielkości fizycznych oraz ich jednostek, poprawnie interpretować wyniki obliczeń, lub</li> <li>• potrafi przeprowadzić elementarną analizę danych pomiarowych i dokonać ich wizualizacji z wykorzystaniem wybranych pakietów oprogramowania (np.: MS Excel, Origin, Gwyddion), potrafi przygotować raport pisemny z przeprowadzonej analizy.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - kompetencje społeczne</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę, zna jej ograniczenia oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy.</li> </ul>		
<p><b>Blok przedmiotów społecznych lub humanistycznych (obowiązkowe co najmniej 3 ECTS z tematyki praw autorskich i przedsiębiorczości, dodatkowo do wyboru co najmniej 3 ECTS z przedmiotów ogólnouniwersyteckich)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ochrona praw autorskich</li> <li>• Podstawy przedsiębiorczości lub inne z listy ogłaszanej corocznie</li> <li>• Przedmiot ogólnouniwersytecki (do wyboru z listy ogłaszanej corocznie)</li> </ul>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jest świadomy istnienia praw autorskich, własności intelektualnej i ochrony jakiej one podlegają zarówno w aspekcie studiów jak i badań naukowych oraz działalności gospodarczej,</li> <li>• ma wiedzę konieczną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej,</li> <li>• zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozpoznać przesłanki naruszania praw autorskich i praw własności intelektualnej zarówno w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody dydaktyczne podające: wykład konwersatoryjny (pogadanka), wykład informacyjny, wykład problemowy,</li> <li>• Metody dydaktyczne poszukujące: giełda pomysłów, seminaryjna, stolików eksperckich, problemowa, ćwiczeniowa, projektu</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na ćwiczeniach, konwersatoriach, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej lub grupowej studentów (np.: zadania domowe, projekty),</li> </ul>

		<p>aspekcie studiów jak i badań naukowych lub działalności gospodarczej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne,</li> <li>• potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich,</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera,</li> <li>• potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy,</li> <li>• ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</li> </ul>
<p><b>Języki obce – do wyboru jedna z wersji lektoratu (wymagane co najmniej 7 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Język angielski dla nauk ścisłych</li> </ul> <p>Lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Język angielski dla nauk technicznych</li> </ul> <p>lub inne dodatkowe kursy języka angielskiego specjalistycznego dla nauk ścisłych, przyrodniczych lub technicznych</p>	<p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią,</li> <li>• potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców.</li> </ul>	<p>Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.</p>	<p>Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) -</li> <li>śródssemestralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień</li> <li>- śródssemestralne kolokwia prace pisemne</li> <li>-wypowiedzi ustne</li> <li>- Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</li> </ul>
<p><b>Wprowadzenie do studiowania i BHP (co najmniej 1 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BHP</li> <li>• BHP rozszerzone</li> <li>• Wprowadzenie do studiowania</li> </ul> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</li> <li>• ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością dydaktyczną, w której uczestniczy podczas studiów na kierunku fizyka,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształcenie e-learningowe</li> <li>• Wykład informacyjny z elementami ćwiczeń</li> <li>• Wykład konwencjonalny</li> <li>• Ćwiczenia</li> <li>• Dyskusja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test e-learningowo na platformie Moodle (Szkolenie ogólne)</li> <li>• Test w Dziale Szkoleń BHP</li> <li>• Na ćwiczeniach – wykonanie zadań zaliczeniowych</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ma podstawową wiedzę o uwarunkowaniach prawnych i etycznych związanych z podjętymi przez niego studiami</li> <li>• zna zasady uczestniczenia w kształceniu i ma wiedzę o sposobach nauczania oraz weryfikacji wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych na studiowanym kierunku</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</li> <li>• samodzielnie wyszukać potrzebną informację związana z organizacją procesu kształcenia na studiowanym kierunku</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student: ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności</p>	Klasyczna metoda problemowa	
<b>Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)</b>	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	<p><b>Efekty uczenia się – wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wskazać mocne i słabe strony własnej sprawności fizycznej, opisać wpływ regularnej aktywności fizycznej na zdrowie fizyczne, psychiczne i społeczne,</li> <li>• ma znajomość: zasad utrzymania dobrej kondycji fizycznej i profilaktyki zdrowotnej; podstawowych zasad i podstawowych technik w zakresie wybranych form aktywności fizycznej, takich jak gry zespołowe, sporty indywidualne, fitness czy rekreacja, zasad bezpiecznego wykonywania ćwiczeń fizycznych i unikania kontuzji</li> <li>• ma wiedzę na temat chorób cywilizacyjnych i sposobów prewencji poprzez aktywność fizyczną;</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia reakcje swojego organizmu na wysiłek fizyczny o różnej intensywności, dokonuje samooceny sprawności fizycznej na tle indywidualnych potrzeb oraz norm zdrowotnych,</li> <li>• zna: zasady aktywnego prozdrowotnego stylu życia; podstawowe techniki różnych form aktywności</li> </ul>	<p>Metody realizacji zadań: -naśladowcza ścisła -zadaniowa ścisła</p> <p>Metody dydaktyczne eksponujące: - pokaz</p> <p>Metody dydaktyczne podające: - opis - pogadanka</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczeniowa</p>	Zaliczenie na podstawie aktywnego uczestnictwa studenta w zajęciach.

		<p>fizycznej, takich jak gry zespołowe, sporty indywidualne, fitness czy rekreacja,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada umiejętności planowania i realizacji zestawu ćwiczeń dostosowanego do swoich potrzeb, możliwości fizycznych i celów; umiejętności z zakresu bezpiecznego wykonywania ćwiczeń fizycznych,</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada umiejętność skutecznej komunikacji i współdziałania z innymi w aktywnościach sportowych, rozumie i stosuje zasady uczciwości i wzajemnego szacunku.</li> <li>• jest odpowiedzialny za własne zdrowie i kondycję fizyczną oraz ma świadomość wpływu aktywności fizycznej na zdrowie fizyczne i psychiczne oraz rozwijanie nawyku dbania o siebie i innych.</li> <li>• rozwija postawy prospołecznie, angażuje się w działania promujące aktywny styl życia w środowisku studenckim i lokalnym</li> </ul>		
<b>Praktyka (obowiązkowa, wymagane 4 ECTS)</b>	Praktyka inżynierska	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy inżynierskiej,</li> <li>• zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy,</li> <li>• zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców,</li> <li>• potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach, kierować pracą zespołu,</li> <li>• potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna warunki pracy w środowisku przemysłowym,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, praca przy komputerze, projekt zespołowy</b></li> </ul>	<p>Zaliczenia praktyk dokonuje wydziałowy koordynator praktyk studenckich na podstawie potwierdzonego przez zakład pracy zaświadczenia o odbyciu praktyk oraz raportu z przebiegu praktyk zawierającego m.in. informacje o odbytych szkoleniach, opis zleconych i zrealizowanych zadań, informacje o zdobytych umiejętnościach, sugestie dot. modyfikacji programu studiów w celu lepszego przygotowania studentów do potrzeb rynku pracy.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada kompetencje w zakresie twórczego udziału w projektach zespołowych, także w roli lidera,</li> <li>• ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (wymagane 18 ECTS, w tym do wyboru 14 ECTS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proseminarium inżynierskie</li> <li>• Seminarium inżynierskie / Engineering Diploma Seminar*</li> <li>• Pracownia inżynierska 1</li> <li>• Pracownia inżynierska 2</li> <li>• Praca inżynierska</li> </ul>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w tematyce pracy inżynierskiej</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu, posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów, obserwacji lub obliczeń w określonych obszarach studiowanej dyscypliny lub jej zastosowań, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł,</li> <li>• potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń wraz z oceną dokładności wyników,</li> <li>• potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pracy inżynierskiej</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> <b>Student:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się,</li> <li>• rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej: plagiat czy autoplgiat, fałszowanie danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Metody dydaktyczne podające: pogadanka wykład informacyjny.</li> <li>•Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, doświadczeń, obserwacji, projektu, referatu, seminaryjna.</li> <li>•Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz.</li> </ul> <p>Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia, konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy w obszarze tematyki projektu dyplomowego.</p>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na seminariach: na podstawie przygotowanych prezentacji, obecności i aktywności;</li> <li>• na pracowni inżynierskiej: ocena realizacji zadań związanych z pracą inżynierską.</li> </ul> <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p> <p>Zaliczenie pracy inżynierskiej wymaga pozytywnej recenzji promotora oraz niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin inżynierski.</p>
<b>Praktyki</b>				
<b>Wymiar praktyk</b>	<b>120 godz.</b>			
<b>Forma odbywania praktyk</b>	Praktyka odbywana w formie ciągłej w okresie wakacyjnym			
<b>Zasady odbywania praktyk</b>	Zadaniem studenta jest przepracowanie w wybranym zakładzie pracy 120 godzin. W tym czasie student, pod kierunkiem opiekuna praktyk, zobowiązany do zapoznania się ze strukturą zakładu pracy oraz zasadami jego funkcjonowania. Ponadto powinien odbyć szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP, wykonać zadania powierzone mu przez opiekuna realizujące wszystkie zakładane efekty uczenia się. Student powinien ocenić zakres swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji. Po odbyciu praktyki student powinien przedstawić raport końcowy.			

\* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

## Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:

	Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	Nauki fizyczne	210	100

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie:				Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek
			Nauki fizyczne	Inne					
<b>Blok przedmiotów matematycznych (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>			<b>30</b>	<b>16</b>	<b>3</b>
	Matematyka 1	9	9				9	4.5	0
	Matematyka 2	7	7				7	3.6	0
	Matematyka 3	5	5				5	2.6	0
	Algebra liniowa	4	4				4	2	0
	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	5	5				5	2.6	0
	Matematyczne podstawy analizy sygnałów	2	2				2	1.1	2
	Analiza funkcjonalna	3	3				3	1.5	3
	Podstawy geometrii różniczkowej	3	3				3	1.7	3
<b>Blok przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 40 ECTS)</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>			<b>40</b>	<b>22</b>	<b>27</b>
	Fizyka wokół nas	4	4				4	2	0
	Fizyka ogólna A / General Physics A*	7	7				7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna B / General Physics B*	7	7				7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna C / General Physics C*	7	7				7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 1 / General Physics 1*	7	7				7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 2 / General Physics 2*	7	7				7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 3 / General Physics 3*	7	7				7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 4 / General Physics 4*	7	7				7	3.6	3.5

	Fizyka kwantowa 1	7	7				7	3.6	7
	Fizyka ciała stałego	5	5				5	2.6	5
	Podstawy biofizyki	4	4				4	2.7	4
	Fizyka współczesna z elementami dozymetrii	4	4				4	2	4
	Oddziaływania molekuł i zimna materia	3	3				3	1.5	3
	Fizyka i chemia atmosfery	2	2				2	1.1	1
	Podstawy nanoinżynierii	3	3				3	1.5	3
	Wprowadzenie do procesów stochastycznych	3	3				3	1.7	3
	Wprowadzenie do teorii chaosu	3	3				3	1.7	3
	Sztuczna inteligencja w fizyce	2	2				2	1	2
	Wizualizacja danych	1	1				1	1	1
<b>Blok uzupełniających przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 15 ECTS)</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>			<b>15</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	Optyka / Optics*	5	5				5	2.6	3
	Termodynamika techniczna / Engineering Thermodynamics*	5	5				5	2.6	3
	Mechanika klasyczna	5	5				5	2.6	5
	Mechanika kwantowa 1	7	7				7	3.6	7
	Elektryczność i magnetyzm / Electricity and magnetism*	5	5				5	2.6	3
	Fizyka atomowa i molekularna / Atomic and Molecular Physics*	5	5				5	2.6	5
	Fizyka kwantowa 2	5	5				5	2.6	5
	Fizyka jądrowa / Nuclear Physics*	5	5				5	2.6	3
<b>Blok laboratoriów i pracowni (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>			<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
	Pracownia elementarna	2	2				2	1.2	0
	Pracownia fizyczna 1 / Physics laboratory *	10	10				10	3.3	0
	Pracownia projektów fizycznych / Physics projects laboratory*	9	9				9	3.9	9
	Pracownia biofizyki	2	2				2	1	2
	Podstawy fotoniki eksperymentalnej	2	2				2	1	2
	Podstawy programowania w Pythonie	3	3				3	1.6	2
	Metody numeryczne I dla nauk ścisłych	5	5				5	2.6	3
	Laboratoria specjalistyczne fizyki	2	2				2	1	2

	Programowanie	2	2					2	2	0
	Wstęp do systemu UNIX	3	3					3	1.7	0
<b>Blok przedmiotów inżynierskich (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>				<b>30</b>	<b>15</b>	<b>19</b>
	Rysunek techniczny i modelowanie 3D CAD	5	5					5	2	0
	Modelowanie mechaniczne z wykorzystaniem SolidWorks Simulation	3	3					3	1.4	0
	Kurs LabVIEW	3	3					3	1.4	2
	Pracownia miernictwa komputerowego dla FT	3	3					3	1.8	2
	Podstawy elektroniki	5	5					5	2.2	0
	Technika cyfrowa	5	5					5	2.5	0
	Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa	5	5					5	2.6	3
	Struktury komputerowych systemów pomiarowych	5	5					5	2.6	3
	Techniki laserowe	3	3					3	1.4	3
	Techniki światłowodowe	3	3					3	1.4	3
	Techniki spektroskopowe	3	3					3	1.4	3
	Techniki generacji, modulacji i detekcji światła	3	3					3	1.4	3
	Metody eksperymentalne fizyki	3	3					3	1.4	3
	Techniki obrazowania biomedycznego	3	3					3	1.4	3
	Mikroskopia optyczna	3	3					3	1.4	3
	Wybrane aspekty energetyki odnawialnej	1	1					1	0.5	1
	Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych	1	1					1	0.5	1
	Laboratorium zielonej nanotechnologii	4	4					4	2	4
<b>Przedmioty dodatkowe do wyboru (przedmioty należy wybierać tak, aby z realizacji całego programu studiów uzyskać 210 ECTS)</b>		<b>23</b>	<b>23</b>					<b>23</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Blok przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych (do wyboru co najmniej 6 ECTS)</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>				<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
	Fizyka elementarna	3	3					3	1.5	0
	Matematyka elementarna	3	3					3	1.5	0
	Matematyka rozszerzona	3	3					3	1.5	0

	Techniki prezentacji i opracowania danych pomiarowych	3	3				3	1.5	0
<b>Blok przedmiotów społecznych lub humanistycznych (obowiązkowe co najmniej 3 ECTS z tematyki praw autorskich i przedsiębiorczości, dodatkowo do wyboru co najmniej 3 ECTS z przedmiotów ogólnouniwersyteckich)</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
	Ochrona praw autorskich	1		1			0	0.6	0
	Podstawy przedsiębiorczości	2		2			0	1	0
	Przedmiot ogólnouniwersytecki	3		3			3	1.4	0
<b>Języki obce – do wyboru jedna z wersji lektoratu (wymagane co najmniej 7 ECTS)</b>		<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>			<b>7</b>	<b>4.5</b>	<b>3.5</b>
	Język angielski dla nauk ścisłych	7		7			7	4.5	3.5
	Język angielski dla nauk technicznych	7		7			7	4.5	3.5
<b>Wprowadzenie do studiowania i BHP (co najmniej 1 ECTS)</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>
	BHP	0		0			0	0	0
	BHP rozszerzone	0		0			0	0	0
	Wprowadzenie do studiowania	1		1			0	0.5	0
<b>Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Dyscyplina sportu do wyboru								
<b>Praktyka (obowiązkowa, wymagane 4 ECTS)</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>			<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Praktyka inżynierska	4	4				4	2	2
<b>Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (wymagane 18 ECTS, w tym do wyboru 14 ECTS)</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>			<b>14</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
	Proseminarium inżynierskie	2	2				0	1	2
	Seminarium inżynierskie / Engineering Diploma Seminar*	2	2				0	1	2
	Pracownia inżynierska 1	1	1				1	1	1
	Pracownia inżynierska 2	1	1				1	1	1
	Praca inżynierska	12	12				12	6	12
<b>Razem wymagane punktów</b>		<b>210</b>	<b>196</b>	<b>14</b>			<b>198</b>	<b>111</b>	<b>109.5</b>
<b>Udział procentowy</b>			<b>93.3%</b>	<b>6.7%</b>			<b>94.3%</b>	<b>52.9%</b>	<b>52.1%</b>

\* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

**Treści programowe**

<b>Grupy przedmiotów</b>	<b>Przedmiot</b>	<b>Treści programowe</b>
<b>Blok przedmiotów matematycznych (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>	Matematyka 1	Zajęcia wprowadzają podstawowe narzędzia matematyczne wykorzystywane w naukach ścisłych i technicznych z obszaru elementarnej algebry, algebry liniowej i analizy matematycznej, w tym: relacje i funkcje, wektory w przestrzeni trójwymiarowej, macierze i układy równań liniowych, funkcje elementarne, ciągi i szeregi, granice ciągów i funkcji, różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe. Wstęp teoretyczny jest uzupełniony o bogaty zestaw ćwiczeń rachunkowych wspomagany programami do obliczeń symbolicznych.
	Matematyka 2	Zajęcia wprowadzają zaawansowane narzędzia matematyczne wykorzystywane w naukach ścisłych i technicznych z obszaru rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej i wielu zmiennych.
	Matematyka 3	Zajęcia wprowadzają zaawansowane narzędzia matematyczne wykorzystywane w naukach ścisłych i technicznych z obszaru funkcji zmiennej zespolonej i transformat całkowych. Wstęp teoretyczny jest uzupełniony o bogaty zestaw ćwiczeń rachunkowych i zastosowań transformat przy badaniu widma funkcja oraz przy rozwiązywaniu równań i układów równań różniczkowych
	Algebra liniowa	Zajęcia przedstawiają podstawowe pojęcia i metody algebry liniowej dotyczące przestrzeni liniowych, przekształceń liniowych i przestrzeni euklidesowych, w tym: podstawowe własności przestrzeni liniowych, liniowa zależność i niezależność wektorów, baza i wymiar przestrzeni liniowej, współrzędne wektora w bazie, przekształcenia liniowe, macierz przekształcenia, wektory i wartości własne endomorfizmu, iloczyn skalarny, norma wektora, układy ortogonalne i ortonormalne, algorytmy ortogonalizacji, przekształcenia ortogonalne, macierze ortogonalne, tensory.
	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	Elementarne wprowadzenie w przedmiot statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa: statystyka opisowa, doświadczenia losowe, prawdopodobieństwo losowe, zmienne losowe i ich rozkłady, informacja i entropia, wnioskowanie statystyczne oraz elementy teorii procesów stochastycznych.
	Matematyczne podstawy analizy sygnałów	Przedmiot ma na celu zapoznanie studenta z praktycznymi aspektami wykorzystania teorii transformat w zastosowaniu do sygnałów ciągłych i dyskretnych. Uwypuklone zostaną pewne twierdzenia matematyczne (twierdzenie o próbkowaniu, twierdzenie o nieoznaczoności, twierdzenie o funkcjach przejścia), których ogólne sformułowania dotyczą wielu aspektów analizy sygnałów i układów liniowych. Na przykładach prostych filtrów pokazana zostanie konstrukcja transmitancji dla transformat (Fouriera, Laplace'a, Z) i opis działania układów liniowych i czasowo-niezmienicznych na poziomie transformat.
	Analiza funkcjonalna	Przedmiot jest wprowadzeniem do podstawowych zagadnień analizy funkcjonalnej. Koncentruje się na własnościach przestrzeni Banacha ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni Hilberta. W trakcie zajęć zostaną omówione podstawowe pojęcia analizy funkcjonalnej wraz z licznymi przykładami je ilustrującymi oraz klasyczne twierdzenia dotyczące operatorów na przestrzeniach Banacha, szeregów Fouriera czy teorii spektralnej. Celem jest przedstawienie drogi prowadzącej do twierdzeń spektralnych dla operatorów samosprzężonych istotnych z punktu widzenia fizyki kwantowej.
	Podstawy geometrii różniczkowej	Zajęcia mają na celu przybliżyć studentom podstawy geometrii różniczkowej wraz z zastosowaniem do zagadnień mechanicznych, teorii pola grawitacyjnego i elektromagnetycznego. Ćwiczenia rachunkowe będą poprzedzone krótkim wstępem teoretycznym. Przedstawione zostaną przykładowe dowody twierdzeń z zakresu geometrii różniczkowej. Studenci samodzielnie wyliczą podstawowe wielkości geometryczne charakteryzujące obiekty jedno- i dwuwymiarowe.
<b>Blok przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 40 ECTS)</b>	Fizyka wokół nas	Przedmiot wprowadza studentów w podstawy fizyki akademickiej, ukazując jednocześnie, jak prawa fizyki opisują zjawiska spotykane w codziennym życiu. Obejmuje podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu, hydrostatyki, hydrodynamiki oraz ruchu falowego. Jednym z celów zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi modelami fizycznymi, stanowiącymi fundament do dalszego rozwijania bardziej zaawansowanej wiedzy z fizyki. Wykład wzbogacony jest licznymi pokazami ułatwiającymi zrozumienie omawianych zagadnień. Ćwiczenia mają na celu rozwijanie umiejętności stosowania poznanych praw i modeli fizycznych w rozwiązywaniu podstawowych problemów praktycznych z fizyki.

Fizyka ogólna A / General Physics A*	Na zajęciach przedstawiane będą podstawowe zagadnienia z obszaru mechaniki, w tym m.in: kinematyka i dynamika punktów materialnych, praca, energia, zasady zachowania energii, pędu, drgania, ruch harmoniczny, oddziaływanie między ciałami, kinematyka i dynamika ruchu obrotowego, elementy mechaniki brył sztywnych, powszechne ciężenie, ruch w nieinercjalnych układach odniesienia, elementy szczególnej teorii względności.
Fizyka ogólna B / General Physics B*	Zajęcia poświęcone są wybranym zagadnieniom elektrostatyki, magnetyzmu i elektromagnetyzmu. W tym obejmują m.in.: własności i oddziaływania ładunków elektrycznych, w tym dipoli, opis pól elektrostatycznych i ich oddziaływania z ładunkami elektrycznymi, energia pola elektrycznego i potencjał elektryczny, pojęcie i opis prądu elektrycznego i zjawisk związanych z jego przepływem, pole magnetyczne i magnetyzm materii, drgania i fale elektromagnetyczne.
Fizyka ogólna C / General Physics C*	Zajęcia obejmują wybrane zagadnienia optyki i fizyki materii, w tym m.in.: opis światła i jego propagacji w ośrodkach optycznych i na ich granicach w ujęciu optyki geometrycznej oraz falowej, podstawowe zagadnienia dotyczące struktury materii, fizyki ośrodków ciągłych, termodynamiki, w tym m.in.: równanie stanu gazu, przemiany gazowe, entropia, rozkład Boltzmana.
Fizyka ogólna 1 / General Physics 1*	Celem zajęć z Fizyki Ogólnej 1 jest: * przekazanie podstawowej wiedzy: - na temat metody opisu zjawiska ruchu w mechanice klasycznej (niutonowskiej), - na temat podstawowych praw dotyczących ruchu cząstki (punktu materialnego), układu punktów materialnych i bryły sztywnej i ich matematycznego sformułowania, - na temat wybranych rodzajów ruchów odgrywających ważną rolę w świecie zjawisk mechanicznych, - na temat zasad zachowania wielkości mechanicznych, * wykształcenie umiejętności praktycznego analizowania zachowania prostych układów mechanicznych poddanych działaniu sił i momentów sił
Fizyka ogólna 2 / General Physics 2*	Podstawowy kurs fizyki, jeden z kilku najważniejszych dla zrozumienia tak przedmiotu elektromagnetyzmu, jak ogólnej struktury wiedzy fizycznej. Kurs wyjaśnia takie zjawiska, jak oddziaływania elektrostatyczne, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne. Kurs wyjaśnia, że źródłem pola magnetycznego są przepływające ładunki elektryczne. Podsumowaniem kursu są równania Maxwella. Kurs jest bogato ilustrowany doświadczeniami interaktywnymi oraz materiałami multimedialnymi autorstwa UMK. Niezbędna wiedza wstępna w zakresie podstaw rachunku wektorów, podstaw analizy matematycznej, podstaw fizyki na poziomie szkoły średniej.
Fizyka ogólna 3 / General Physics 3*	Zajęcia stanowią trzecią z czterech części cyklu "Fizyka ogólna" i poświęcony są wybranym zagadnieniom fizyki drgań i fal oraz optyki geometrycznej i falowej. Rozpoczynają się od opisu ruchu harmonicznego z uwzględnieniem drgań mechanicznych (w tym tłumionych i wymuszonych) i elektrycznych. Kolejnym zagadnieniem są fale, kolejno: mechaniczne (wraz z dyfrakcją i interferencją), akustyczne i elektromagnetyczne. Omówienie tych ostatnich, rozbudowane o elementy fizyki relatywistycznej, pozwala przejść do głównego obiektu zainteresowania zajęć. Jest nim światło, przedstawione zarówno za pomocą narzędzi optyki geometrycznej (podstawowe prawa, elementy i układy optyczne), jak i od strony optyki falowej (dyfrakcja, interferencja, polaryzacja).
Fizyka ogólna 4 / General Physics 4*	Kurs "Fizyka ogólna 4 - fizyka materii" stanowi czwartą część kursu omawiającego podstawy fizyki. Omawiane są podstawowe zagadnienia dotyczące struktury materii opisywane w języku fizyki klasycznej (fenomenologicznej), statystycznej i kwantowej. Studenci poznają podstawowe pojęcia dotyczące fizyki ośrodków ciągłych, termodynamiki i fizyki statystycznej, fizyki kwantowej, jądrowej i cząstek elementarnych. Zajęcia zapoznają studenta z metodami analizy własności materii, w szczególności z rolą obserwacji i eksperymentu, z istotą tworzenia modelu badanego zjawiska, oraz znaczeniem formułowania ogólnych wniosków (praw).
Fizyka kwantowa 1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami i metodami fizyki kwantowej oraz rozwiązaniami dla kilku najprostszych układów modelowych. Po zaliczeniu przedmiotu słuchacze mają ogólną wiedzę o kwantowej strukturze

		materii, umiejętność posługiwania się podstawowym formalizmem mechaniki kwantowej. Są przygotowani do rozumienia bardziej szczegółowych zajęć, np. z fizyki atomowo-molekularnej i fizyki ciała stałego.
	Fizyka ciała stałego	Wykład stanowi akademicki kurs z podstaw fizyki ciała stałego, podczas którego studenci poznają najważniejsze zagadnienia z tej gałęzi fizyki współczesnej. Oprócz strony teoretycznej poszczególnych zagadnień przedstawione zostają też najważniejsze zastosowania praktyczne. W trakcie wykładu omawiane są następujące zagadnienia: podstawowe wiadomości o kryształach, sieć odwrotna, rodzaje wiązań krystalicznych, drgania sieci krystalicznej, gaz Fermiego elektronów swobodnych, struktura pasmowa ciał stałych, półprzewodniki, zjawiska optyczne w kryształach, nadprzewodnictwo, własności magnetyczne ciał stałych, rezonans magnetyczny, fizyka cienkich warstw, podstawy spektroskopii ciała stałego, zjawisko scyntylacji, defekty sieci krystalicznej.
	Podstawy biofizyki	Przedmiot jest wprowadzeniem do zagadnień z zakresu biofizyki. Podczas zajęć omawiane są m.in.: wiązania chemiczne (siły, energie oddziaływań), reakcje chemiczne (elementy termodynamiki, w tym energia swobodna), transport w materii biologicznej, techniki i metody współczesnej biofizyki (eksperymentalne i obliczeniowe), polimery biologiczne (kwasy nukleinowe i białka), błony biologiczne, podstawowe procesy biologiczne (m.in. synteza ATP, fotosynteza), sygnalizacja nerwowa oraz pamięć. Wykład uzupełniają ćwiczenia obejmujące rozwiązywanie zadań rachunkowych i problemowych, a także elementy pracy z oprogramowaniem oraz wizualizacji danych.
	Fizyka współczesna z elementami dozymetrii	Celem zajęć jest przedstawienie w sposób syntetyczny rozwoju fizyki od jej podstaw historycznych do współczesnych zastosowań w dozymetrii oraz technologii półprzewodnikowych. W ramach kursu zaprezentowane zostaną kluczowe zagadnienia fizyki klasycznej i nowoczesnej, ze szczególnym uwzględnieniem fizyki ciała stałego czy fizyki jądrowej oraz oddziaływania promieniowania z materią. Omówione zostaną podstawowe procesy promieniotwórcze i źródła promieniowania. Przedstawione zostaną również zasady dozymetrii, metody pomiaru dawek promieniowania oraz wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Na tym tle zaprezentowane zostaną podstawowe zasady ochrony radiologicznej, działanie niektórych mierników dozymetrycznych oraz zastosowania promieniowania jonizującego w medycynie nuklearnej.
	Oddziaływania molekuł i zimna materia	To co jest najważniejsze w fizyce czy też chemii to oddziaływania, czyli różnica między tym jak zachowuje się system, kiedy popatrzymy na niego z punktu widzenia podsystemów. Na wykładzie zajmiemy się oddziaływaniami typu: atom-atom, molekula-molekuła, atom-światło, po czym przejdziemy to omówienia najnowszych platform symulowania i badania takich systemów, jakimi są ultrazimne atomy i molekuly <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oddziaływanie elektrostatyczne molekuł</li> <li>• Polaryzowalność atomów i molekuł oraz oddziaływania indukcyjne</li> <li>• Polaryzowalność dynamiczna, współczynniki van der Waalsa</li> <li>• Rachunek zaburzeń z degeneracją i oddziaływanie rezonansowe, ekscytyny</li> <li>• Całościowe podsumowanie oddziaływań</li> <li>• Reakcje chemiczne, proste modele (Langevin, statystyczny, TST)</li> <li>• Zderzenia atomów i trochę o molekułach, zastosowania w fizyce atmosfery i astrochemii (2 wykłady)</li> <li>• Ultrazimny gaz bozonów / fermionów</li> <li>• Symulatory kwantowe, potencjał dipolowy i kontaktowy</li> <li>• Jak z atomów robić molekuly</li> </ul>
	Fizyka i chemia atmosfery	Celem wykładu jest poznanie i zrozumienie mechanizmów fizycznych i chemicznych atmosfery Ziemi, z uwzględnieniem współzależności z innymi elementami systemu Geo: litosferą, hydrosferą, kriosferą, biosferą i antroposferą. Omówione zostaną zagadnienia jak skład i stratyfikacja atmosfery, reakcje katalityczne w fazie gazowej, równowaga termodynamiczna, efekt cieplarniany itd. Wykład ma na celu również dostarczenie kompetencji merytorycznych, dla świadomego współuczestnictwa w tematach zmian klimatycznych, energii alternatywnych i polityk ekonomicznych XXI wieku.

	Podstawy nanoinżynierii	Na zajęciach zostaną przedstawione najnowsze osiągnięcia kwantowej fizyki teoretycznej i eksperymentalnej pozwalające uzyskać i badać nowe nanomateriały – układy o nanoskopowych rozmiarach, w których efekty kwantowe odgrywają kluczową rolę. Zaczynając od opisu pierwszych sukcesów teorii kwantowej wyjaśniających podstawowe własności materiałów, zostanie zaprezentowany rozwój nanotechnologii, której początki sięgają lat 90-tych, następnie przechodząc do najnowszych badań w XXI wieku, w których jednym z głównych trendów są topologiczne efekty kwantowe. Na wykładzie zostaną scharakteryzowane materiały o największym potencjale aplikacyjnym, min. nanorurki węglowe, kropki kwantowe, grafen, rozmaite dwuwymiarowe monowarstwy atomowe i heterostrukтуры, w tym izolatory topologiczne. Dodatkowo zostaną przedstawione nowe obszary badań znajdujące swój potencjał już dziś, charakteryzujące się bardzo dynamicznym rozwojem jak optyka, chemia i informatyka kwantowa, oraz symulatory kwantowe.
	Wprowadzenie do procesów stochastycznych	Na zajęciach zostaną przedstawione następujące zagadnienia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zmienne losowe i rozkłady prawdopodobieństwa</li> <li>• Pojęcie procesu stochastycznego</li> <li>• Funkcje korelacji i ich znaczenie</li> <li>• Proces Markova</li> <li>• Stacjonarne procesy Markova</li> <li>• Równanie Chapmana-Kolmogorova</li> <li>• Równanie M</li> <li>• Błądzenie losowe</li> <li>• Równanie Fokkera-Plancka</li> <li>• Równanie Langevina</li> <li>• Procesy gaussowskie</li> <li>• Twierdzenie fluktuacyjno-dyssypacyjne</li> </ul>
	Wprowadzenie do teorii chaosu	Kurs ma na celu zaznajomienie z pojęciem chaosu deterministycznego. Omówione zostaną podstawowe mechanizmy prowadzące do powstawania tego zjawiska, jak kaskada podwajania okresu czy intermitencje. Wprowadzone zostaną podstawowe pojęcia oraz techniki obliczeniowe służące do analizy układów chaotycznych, zarówno na podstawie modelu teoretycznego danego procesu (układ dynamiczny), jak i danych empirycznych (szeregi czasowe). Przeanalizowanych zostanie wiele przykładów zachowań chaotycznych w tak różnych dziedzinach jak fizyka, astronomia, chemia, meteorologia, ekologia, elektronika, inżynieria itd., oraz przykłady ich praktycznego zastosowania. Wspomniane zostaną związki między chaosem a ogólnymi własnościami statystycznymi pewnych procesów. Narzędzia teorii chaosu znajdują też zastosowanie w badaniu układów, w których chaos nie występuje, jednak pozwalają na wykrycie pewnych istotnych cech takich układów.
	Sztuczna inteligencja w fizyce <sup>40</sup>	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji, w szczególności sieci neuronowych, w fizyce teoretycznej i obliczeniowej. Wykład rozpoczyna się ogólnym wprowadzeniem do uczenia maszynowego (ang. <i>machine learning</i> ), a następnie koncentruje się na uczeniu głębokim (ang. <i>deep learning</i> ), w szczególności na wykorzystaniu sieci neuronowych do rozwiązywania/modelowania różnych problemów fizycznych.
	Wizualizacja danych	Kurs ma na celu wskazanie podstawowych cech poprawnego wykresu naukowego z punktu widzenia dobrych praktyk wizualizacji danych. Omówione zostaną, w szczególności, najpowszechniejsze rodzaje wykresów naukowych oraz wykresy specjalne, zasady projektowania graficznego, aspekty typografii, teorii koloru, percepcji. Zaprezentowane zostaną liczne przykłady zarówno dobrych, jak i złych wykresów z publikacji naukowych. Przedstawione zostaną techniki wizualizacji danych trój- i wielowymiarowych.
<b>Blok uzupełniających przedmiotów fizycznych</b>	Termodynamika techniczna / Engineering Thermodynamics*	Wykład: Podstawy termodynamiki, ciepło i praca, temperatura, pojęcie stanu, parametry i funkcje termodynamiczne. Przemiany i obiegi termodynamiczne. Prawa termodynamiki w odniesieniu do układów zamkniętych, otwartych stacjonarnych i częściowo stacjonarnych. Laboratorium:

<b>(do wyboru co najmniej 15 ECTS)</b>		Opis ilościowy układów zamkniętych; przemiany fazowe. Opis ilościowy i projektowanie urządzeń otwartych stacjonarnych: wymienniki ciepła, dysze, dyfuzory, dławiki gazu, turbiny, sprężarki, pompy, silniki cieplne, siłownie parowe i chłodziarki sprężarkowe. Opis ilościowy i projektowanie układów częściowo stacjonarnych: napełnianie i opróżnianie zbiorników. Wykorzystanie tablic termodynamicznych i wspierających programów komputerowych (computer aided thermodynamic tables)
	Optyka / Optics*	Wykład z optyki mający na celu przekazanie wiedzy na temat natury światła oraz jego opisu w ujęciu geometrycznym i falowym, a także wprowadzenie formalizmu pozwalającego na opis układów i zjawisk optycznych. Zostanie przedstawiony opis propagacji światła w ośrodkach i prostych układach optycznych. Opisany szereg zjawisk optycznych, zawierający m. in. zagadnienia związane ze spójnością światła: interferencję, dyfrakcję, polaryzację światła. Zjawiska te będą omawiane w kontekście wykorzystania zarówno w urządzeniach życia codziennego jak również w urządzeniach pomiarowych i w nauce.
	Mechanika klasyczna	Na zajęciach zostaną przedstawione następujące zagadnienia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanika Newtona: zasady dynamiki, układy nieinercjalne, zagadnienie 2 ciał.</li> <li>• Ruch nieswobodny – więzy.</li> <li>• Zmienne uogólnione.</li> <li>• Równania Lagrange'a I i II rodzaju.</li> <li>• Formalizm kanoniczny: równania Hamiltona, nawiasy Poissona, transformacje kanoniczne, równanie Hamiltona-Jacobiego.</li> <li>• Sformułowanie praw mechaniki przez całkowite zasady wariacyjne.</li> <li>• Twierdzenie Noether.</li> <li>• Elementy dynamiki bryły sztywnej.</li> </ul> Elementy teorii płynów: metoda Eulera, metoda Lagrange'a, ruchy potencjalne, wprowadzenie do teorii wirów.
	Mechanika kwantowa 1	Celem przedmiotu jest przekazanie usystematyzowanej i zaawansowanej wiedzy o teorii układów kwantowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opis układów kwantowych w języku przestrzeni Hilberta i ich reprezentacji,</li> <li>• opis oddziaływania atomu z polem elektromagnetycznym,</li> <li>• przedstawienie kwantowej teorii zderzeń,</li> <li>• przedstawienie elementów relatywistycznej mechaniki kwantowej,</li> <li>• prezentacja współczesnych osiągnięć mechaniki kwantowej.</li> <li>• pogłębienie intuicji dotyczących falowej natury materii i probabilistycznego opisu.</li> </ul>
	Elektryczność i magnetyzm / Electricity and magnetism*	Celem wykładu jest uzupełnienie wiadomości dotyczących pola elektromagnetycznego zdobytych w czasie kursu z podstaw fizyki. W szczególności omówione zostaną podstawowe aspekty oddziaływania pól statycznych i dynamicznych z ośrodkami materialnymi w ujęciu elektrodynamiki klasycznej oraz pola wytwarzane przez ładunki w ruchu.
	Fizyka atomowa i molekularna / Atomic and Molecular Physics*	Na zajęciach zostaną przedstawione następujące zagadnienia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modele atomów w tym model Bohra</li> <li>• Oddziaływanie promieniowania z atomem. Współczynniki Einsteina.</li> <li>• Prawdopodobieństwa przejść. Przybliżenie dipolowe. Reguły wyboru.</li> <li>• Równanie Schrodingera</li> <li>• Równanie Kleina-Gordona</li> <li>• Równanie Diraca</li> <li>• Relatywistyczna natura spinu</li> <li>• Oddziaływanie LS</li> <li>• Własności momentu pędu</li> <li>• Składanie momentów pędu</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformacje momentu pędu</li> <li>• Efekt Zemana i Straka</li> <li>• Przesunięcie izotopowe</li> <li>• Cząsteczka dwuatomowa</li> <li>• Przybliżenie adiabatyczne</li> <li>• Przybliżenie Borna-Oppenheimera</li> <li>• Przejścia oscylacyjno rotacyjne w cząsteczce</li> </ul>
	Fizyka kwantowa 2	<p>Celem zajęć z fizyki kwantowej II jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawienie podstawowych zastosowań formalizmu mechaniki kwantowej do przybliżonego opisu rzeczywistych układów wielocząstkowych takich jak atomy, cząsteczki i ciała stałe</li> <li>• prezentacja najprostszych przybliżonych metod badań układów atomowo-molekularnych.</li> <li>• uświadomienie komplikacji, które pojawiają się przy kwantowo- mechanicznym opisie wielu ciał.</li> </ul> <p>W celu zrozumienia treści wykładu i swobodnego operowania pojęciami na ćwiczeniach konieczna jest znajomość materiału zawartego w ramach wykładu fizyka kwantowa I.</p>
	Fizyka jądrowa / Nuclear Physics*	<p>Celem zajęć jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- historii fizyki jądrowej;</li> <li>- głównych teorii opisujących jądro atomowe;</li> <li>- zasad rządzących przemianami i reakcjami jądrowymi;</li> <li>- podstawowych teorii oddziaływania promieniowania jądrowego z materią;</li> <li>- budowy i zasad działania urządzeń wykorzystywanych w eksperymentach w dziedzinie fizyki jądrowej;</li> <li>- wybranych zastosowań promieniotwórczości i reakcji jądrowych.</li> </ul>
<b>Blok laboratoriów i pracowni (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>	Pracownia elementarna	<p>Przedmiot wprowadza studentów w podstawy elementarnych pomiarów fizycznych oraz pracy laboratoryjnej. Zajęcia obejmują wykonywanie ćwiczeń doświadczalnych z zakresu mechaniki (kinematyka, dynamika), własności mechanicznych i cieplnych substancji, prostych obwodów elektrycznych oraz zjawisk magnetycznych. Studenci uczą się planowania i realizacji pomiarów, opracowywania wyników oraz elementarnej analizy niepewności. Istotnym elementem zajęć jest nauka przygotowywania sprawozdań, obejmujących opis podstaw teoretycznych, metod pomiarowych oraz interpretację uzyskanych rezultatów.</p>
	Pracownia fizyczna 1 / Physics laboratory 1*	<p>Głównym zadaniem uczestników jest wykonanie określonej liczby ćwiczeń laboratoryjnych obejmujących tematykę wybrane zagadnienia: mechaniczny oscylator harmoniczny z pomijalnym tłumieniem, momenty bezwładności brył sztywnych, własności mechaniczne materiałów lub substancji, cieplne własności substancji, zjawiska zachodzące w prostych obwodach elektrycznych, współczynniki załamania ośrodków optycznych. Doświadczenia poprzedzone są krótkim cyklem wykładów i ćwiczeń na temat metod analizy danych pomiarowych.</p>
	Pracownia projektów fizycznych / Physics projects laboratory*	<p>Laboratorium zaawansowane mające na celu poznanie wybranych aspektów głównych działów fizyki, w ramach których prowadzi się badania naukowe na Wydziale, a więc optyki atomowej i molekularnej, własności optycznych i spektralnych ciała stałego, nanofotoniki, fizyki i optyki kwantowej, biofotoniki, inżynierii optycznej, biofizyki. Dobór tematyki w danym cyklu zależy od ekspertów sprawujących opiekę nad studentami. Studenci pracują zespołowo w grupach 3-4 osobowych. Mają za zadanie opanowanie teoretyczne zadanego tematu, wygłoszenie referatów dotyczących zadanego tematu oraz wykonanie eksperymentów potwierdzających opanowaną teorię. Ostatecznym wynikiem projektu jest praca, której autorami są studenci danej grupy i która jest sporządzona na wzór publikacji naukowej.</p>
	Pracownia biofizyki	<p>Na pracowni studenci będą badać eksperymentalnie zjawiska fizyczne będące podstawą opisu zagadnień z zakresu biofizyki, np. zjawisko dyfuzji, lepkość płynów, zjawisko rozpraszania i absorpcji światła w różnych ośrodkach oraz ich zależności od parametrów środowiskowych np. temperatury, stężenia roztworów, rodzajów substancji. Będą przeprowadzać doświadczenia z zakresu elektrofizjologii, kalorymetrii, refraktometrii, akustyki, termoregulacji. Istotnym elementem pracowni jest wypracowanie umiejętności przeprowadzania obserwacji i ich opisywania, a także znajdowanie powiązań między zjawiskami fizycznymi a procesami zachodzącymi w obiektach biologicznych.</p>

	Podstawy fotoniki eksperymentalnej	Celem pracowni jest wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia optyki eksperymentalnej poprzez samodzielną pracę ze światłem. Studenci poznają metody generacji, kolimacji i prowadzenia wiązki światła oraz nauczą się wykonywać pierwsze pomiary optyczne. W ramach ćwiczeń analizowane będą właściwości diod LED i laserowych, a także detektorów optycznych. Poruszone zostaną zagadnienia rozpraszania i absorpcji promieniowania oraz ich zależności od parametrów ośrodka i geometrii układu. Przeprowadzone zostaną doświadczenia z zakresu dyfrakcji, interferencji i polaryzacji światła, a także wprowadzania promieniowania do światłowodu. Istotnym elementem pracowni będzie nauka ilościowego opisu efektów na podstawie przeprowadzonych obserwacji, obejmująca również interpretację obserwowanych zjawisk fizycznych.
	Podstawy programowania w Pythonie	Celem przedmiotu jest nauka podstaw programowania w języku Python. Treści programowe obejmują: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zmienne i stałe. Operacje arytmetyczne, logiczne i relacji, funkcje wbudowane. Instrukcje pisania na ekran i czytania z klawiatury właściwe dla języka.</li> <li>• Instrukcje warunkowe.</li> <li>• Tablice jedno i dwuwymiarowe.</li> <li>• Pętle iteracji warunkowej i bezwarunkowej</li> <li>• Tablice dynamiczne. Jedno, dwu i trójwymiarowe.</li> <li>• Struktury oraz unie.</li> <li>• Operacje na plikach.</li> <li>• Podprogramy: procedury/funkcje, przekazywanie przez wartość/wskaźnik.</li> </ul>
	Metody numeryczne I dla nauk ścisłych	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawami metodami numerycznymi stosowanymi w praktyce fizycznej, matematyce, praktyce inżynierskiej, chemicznej i informatycznej. Dodatkowo omawiane są systemy liczenia i sposób reprezentacji informacji w komputerze a także źródła błędów numerycznych. Omawiane są zasady programowania strukturalnego i optymalizacji programowania. Praktyczna realizacja metod numerycznych w wybranym języku programowania strukturalnego
	Laboratoria specjalistyczne fizyki	Laboratorium obejmuje zajęcia w postaci pokazów eksperymentów w różnych katedrach badawczych na WFAiS UMK w Toruniu. Studenci uczestniczą w pomiarach przeprowadzanych z wykorzystaniem aparatury badawczej, zapoznają się z tematyką badawczą realizowaną przez naukowców na WFAiS, z możliwościami sprzętowymi, co ułatwi im wybór przyszłych prac dyplomowych.
	Programowanie	Kontynuacja zajęć z Podstaw programowania w Python, na których student poznaje drugi język programowania spośród oferowanych w danym cyklu dydaktycznym i uczy się realizacji w nim kodów podstawowych algorytmów.
	Wstęp do systemu UNIX	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych funkcji, zadań i sposobu działania systemu operacyjnego UNIX oraz zdobycie przez studentów podstawowych praktycznych umiejętności związanych z używaniem, pracą i zarządzaniem tym systemem oraz oprogramowaniem dostarczonym z dystrybucjami LINUXa.
<b>Blok przedmiotów inżynierskich (do wyboru co najmniej 30 ECTS)</b>	Rysunek techniczny i modelowanie 3D CAD	Poznanie podstawowych wiadomości o elementach rysunku technicznego, dokumentacji konstrukcyjnej oraz technikach modelowania 3D. Nabycie umiejętności wykorzystywania narzędzi informatycznych do komputerowego wspomaganie projektowania 2D oraz 3D, wykonywania rysunków technicznych, wizualizacji, symulacji oraz CAM (przykładowe oprogramowanie: AutoCAD, SolidWorks).
	Modelowanie mechaniczne z wykorzystaniem SolidWorks	W ramach zajęć uczestnicy posiadający umiejętności obsługi podstawowych funkcji oprogramowania SolidWorks® poznają niektóre możliwości wykorzystania specjalistycznych części pakietu oprogramowania (Analiza ruchu i Simulation) do komputerowego modelowania problemów mechanicznych. cykl zajęć laboratorium komputerowego można tematycznie podzielić na przeplatające się wątki: <ul style="list-style-type: none"> <li>- przykłady analizy ruchu obiektów i układów obiektów z uwzględnieniem zewnętrznych (pojedyncze obiekty) i wzajemnych oddziaływań (układy, czyli tzw. złożenia) z założeniem ich doskonałej sztywności,</li> <li>- działanie wybranych funkcjonalności narzędzia Simulation pozwalających na wykorzystanie metod obliczeniowych tzw. elementów skończonych do analizy skutków oddziaływań zewnętrznych na części mechaniczne w postaci</li> </ul>

		odkształceń i związanych z nimi naprężeń wewnętrznych materiałów (z uwzględnieniem ich znanych własności - informacji wbudowanych w oprogramowanie w formie bazy danych).
	Kurs LabVIEW	Przedmiotem kursu jest praktyczne opanowanie pakietu LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), służącego do szybkiego tworzenia aplikacji działających w środowisku Windows. LabView jest oparte o graficzny język programowania G i zawiera w pełni zintegrowane procedury komunikacji z zewnętrznymi systemami i instrumentami pomiarowymi, kamerami i innymi urządzeniami zewnętrznymi. Użytkownik komunikuje się z hardwarem albo przez tworzenie bezpośrednich komend do obsługi portów (np.: USB, GPIB, szeregowy) lub poprzez użycie sterowników specyficznych dla danego urządzenia. Na zajęciach studenci używają pakietu LabVIEW do obsługi urządzeń National Instruments (NI) dostępnych w pracowni.
	Pracownia miernictwa komputerowego dla FT	W trakcie zajęć w pracowni uczestnicy zestawiają układy do pomiaru różnych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych (dostarczające wyniki do komputera), wykonują zalecane lub samodzielnie zaprojektowane procedury gromadzenia danych. Rezultaty pomiarów są następnie opracowywane i przedstawiane w postaci sprawozdań, obejmujących także wyjaśnienia niezbędnych podstaw teoretycznych i opisy budowy/działania wykorzystanych czujników, obwodów elektronicznych i oprogramowania do akwizycji, przetwarzania i analizy danych.
	Podstawy elektroniki	Celem wykładu jest przedstawienie elementarnych zagadnień elektroniki dotyczących badania, wytwarzania i przetwarzania sygnałów elektrycznych oraz opisu i modelowania działania podstawowych elementów i urządzeń elektronicznych. Celem zajęć laboratoryjnych jest pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej przez doświadczenia praktyczne nad wybranymi podstawowymi zagadnieniami elektroniki, przeprowadzane na stanowiskach wyposażonych w specjalnie skonstruowane układy elektroniczne oraz sprzęt pomiarowy i diagnostyczny niezbędny do ich badania.
	Technika cyfrowa	Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z podstawami techniki cyfrowej w zakresie logiki binarnej, opisu układów cyfrowych, syntezy logicznej, projektowania bloków funkcjonalnych. Przekazywane są aktualne informacje dotyczące technologii układów cyfrowych oraz ich najważniejszych parametrów. Nacisk położony jest na zagadnienia techniczne i aplikacyjne.
	Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa	Zadaniem zajęć jest zapoznanie studenta z budową, działaniem oraz programowaniem mikroprocesorów i mikrokontrolerów. W trakcie zajęć student zdobywa oraz utrzuca wiedzę związaną z kodami liczbowymi oraz działaniami na liczbach binarnych w odniesieniu do mikroprocesorów. W ramach zajęć w sposób ogólny przedstawione zostają wszystkie podstawowe bloki składowe mikroprocesorów i mikrokontrolerów oraz zostają wyjaśnione relacje między nimi zachodzące. Szczegółowo zostają omówione rodziny mikrokontrolerów AVR, ARM oraz rodzina mikroprocesorów x86. Student zdobywa umiejętność korzystania ze środowiska programistycznego AVR Studio oraz Atollic TrueSTUDIO lub Eclipse. Zdobycie wiedzy na temat pracy mikroprocesorów rodziny x86 w trybie rzeczywistym oraz chronionym oraz wiedzę na temat budowy komputera osobistego klasy PC. W trakcie wykładu zostają omówione wybrane interfejsy komunikacyjne oraz ich sprzętowe implementacje.
	Struktury komputerowych systemów pomiarowych	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z najważniejszymi elementami i strukturą komputerowych systemów pomiarowych, przedstawienie interfejsów stosowanych do komunikacji z przyrządami pomiarowymi, oraz zasad tworzenia oprogramowania systemu pomiarowego (LabVIEW). Laboratorium obejmuje zaprojektowanie i wykonanie prostego układu pomiarowego.
	Techniki laserowe	Celem przedmiotu jest wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia związane z fizyką i techniką laserów. Omówione zostaną fundamentalne zasady działania lasera, ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska emisji wymuszonej oraz warunków koniecznych do uzyskania akcji laserowej. Przedstawione zostaną właściwości promieniowania laserowego, a także podstawowe metody jego charakteryzacji. W dalszej części wykładu zaprezentowane zostaną najważniejsze typy laserów, omówione w oparciu o uproszczony model ich działania oraz kluczowe zastosowania w nauce i przemyśle, w tym w obróbce materiałów, metrologii, telekomunikacji i medycynie. Wykład ma charakter wprowadzający i stanowi podstawę do dalszych, bardziej zaawansowanych kursów dotyczących szczegółowej analizy procesów fizycznych zachodzących w ośrodkach aktywnych.

	Techniki światłowodowe	<p>Celem wykładu jest przekazanie wiedzy z zakresu fizyki i technologii włókien optycznych. Zagadnienia dobrano w odniesieniu do powszechnych zastosowań światłowodów, współczesnych kierunków badawczych i praktyki laboratoryjnej.</p> <p style="text-align: center;">Omówione</p> <p style="text-align: right;">zostaną:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jedno- i wielomodowe światłowody pasywne,</li> <li>- światłowody specjalistyczne: zachowujące polaryzację, kompensujące dyspersję, gradientowe, dwupłaszczkowe, fotoniczne, domieszkowane,</li> <li>- komponenty światłowodowe: sprzęgacze, multipleksery, tłumiki, cyrkulatory, siatki Bragga, kolimatory,</li> <li>- efekty nieliniowe,</li> <li>- metody charakterystyki,</li> <li>- łączenie włókien: spawanie, złączki,</li> <li>- bezpieczeństwo pracy ze światłowodami.</li> </ul>
	Techniki spektroskopowe	<p>Tematyka wykładu wprowadza studentów w fizyczne podstawy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią oraz w metody analizy widm atomowych i molekularnych. Omawiane są najważniejsze techniki pomiarowe, takie jak spektroskopia UV–VIS, spektroskopia w podczerwieni, spektroskopia ramanowska i spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego. Studenci poznają zasadę działania aparatury spektroskopowej, mechanizmy powstawania widm oraz metody interpretacji danych eksperymentalnych.</p>
	Techniki generacji, modulacji i detekcji światła	<p>Przedmiot obejmuje podstawy fizyczne oraz aspekty praktyczne generacji, modulacji i detekcji promieniowania optycznego w nowoczesnych układach optoelektronicznych. Omawiane są mechanizmy emisji światła w różnych typach źródeł optycznych, w tym w diodach elektroluminescencyjnych (LED), laserach półprzewodnikowych i ciałach stałych. Przedstawione zostaną podstawowe parametry opisujące działanie źródeł światła, takie jak długość fali, moc optyczna, szerokość widmowa, koherencja czy stabilność. Istotną część wykładu poświęcona jest metodom modulacji promieniowania optycznego, zarówno poprzez modulację prądu źródła, jak i z wykorzystaniem zewnętrznych modulatorów. Omawiane będą różne typy modulacji (amplitudy, fazy, częstotliwości, polaryzacji) oraz przykłady urządzeń modulujących, takich jak modulatory elektrooptyczne (np. modulatory Pockelsa), akustooptyczne czy modulatory elektroabsorpcji. Przedstawione zostaną ich zasady działania oraz najważniejsze parametry użytkowe, w tym pasmo modulacji, efektywność modulacji i straty optyczne. W części dotyczącej detekcji światła omówione zostaną mechanizmy oddziaływania promieniowania z materią prowadzące do powstania sygnału elektrycznego. Przedstawione zostaną podstawowe typy detektorów optycznych, takie jak fotodiody (p–n, PIN, lawinowe APD), fototranzystory, detektory termiczne oraz wybrane detektory półprzewodnikowe stosowane w różnych zakresach widmowych. Omówione zostaną kluczowe parametry detektorów, m.in. czułość, responsywność, szумы, zakres dynamiczny i czas odpowiedzi. W trakcie kursu studenci zapoznają się również z praktycznymi aspektami stosowania urządzeń optoelektronicznych, w tym z interpretacją danych technicznych i katalogów producentów. Przedstawione zostaną przykłady zastosowań źródeł, modulatorów i detektorów światła w takich dziedzinach jak telekomunikacja światłowodowa, systemy pomiarowe i sensoryczne, spektroskopia, techniki obrazowania, metrologia optyczna oraz systemy laserowe.</p>
	Metody eksperymentalne fizyki	<p>W ramach wykładu zostaną przedstawione metody eksperymentalne charakterystyki materiałów stosowane w laboratoriach badawczych i przemysłowych, takie jak mikroskopia skaningowa, mikroskopia elektronowa, mikroskopia optyczna, techniki dyfrakcyjne, elipsometria, rozpraszanie Ramana, rezonans magnetyczny, mikroskopia fluorescencyjna, etc. Zostaną wyjaśnione zjawiska fizyczne leżące u podstaw tych technik wraz z elementami technicznymi dotyczącymi na przykład detekcji promieniowania elektromagnetycznego. Zostanie wyjaśnione do jakich rodzajów pomiarów lub badań te techniki mogą zostać wykorzystane wraz z odpowiednimi przykładami ze współczesnych badań materiałowych.</p>
	Techniki obrazowania biomedycznego	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami obrazowania stosowanymi w biologii i medycynie takimi jak np.: ultrasonografia, tomografia komputerowa, optyczna tomografia koherencyjna, tomografia rezonansu magnetycznego, PET, SPECT, a także z fizycznymi zasadami działania systemów obrazowania biomedycznego. Studenci poznają mechanizmy generowania kontrastu obrazowego, właściwości fal</p>

		elektromagnetycznych i akustycznych wykorzystywanych w diagnostyce oraz podstawowe metody rekonstrukcji i analizy obrazów
	Mikroskopia optyczna	Na zajęciach zostaną przedstawione współczesne metody mikroskopii optycznej, ze szczególnym uwzględnieniem ich podstaw fizycznych oraz ograniczeń wynikających z natury światła i procesu tworzenia obrazu. Omówione zostaną fundamentalne zagadnienia związane z teorią dyfrakcji, funkcją rozmycia punktowego, kryterium Abbego oraz granicami rozdzielczości w układach optycznych. Na tym tle przedstawione zostaną nowoczesne techniki obrazowania superrozdzielczego, takie jak mikroskopia STED, STORM, SNOM oraz TENOM, wraz z omówieniem mechanizmów fizycznych umożliwiających przekroczenie klasycznego limitu dyfrakcyjnego. Zagadnienia te będą analizowane w kontekście najnowszych badań nad nanomateriałami i układami nanooptycznymi, znajdującymi zastosowanie we współczesnej fizyce, biotechnologii oraz przemyśle.
	Wybrane aspekty energetyki odnawialnej	Wykład porusza tematykę odnawialnych źródeł energii. Na wykładzie omawiane będą zagadnienia związane z pozyskiwaniem energii ze źródeł odnawialnych wpływ odnawialnych źródeł energii na środowisko, a także aspekty prawne.
	Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych	Celem zajęć jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu pojazdów autonomicznych. Wykład obejmuje zagadnienia związane z klasyfikacją, stosowanymi czujnikami, nawigowaniem oraz wybranymi strukturami sterowania. Omówione zostaną również przykładowe środowiska programistyczne, aspekty prawne oraz kierunki rozwoju pojazdów autonomicznych.
	Laboratorium zielonej nanotechnologii	Celem Laboratorium Zielonej Nanotechnologii jest zapoznanie studentów z wybranymi właściwościami i metodami otrzymywania nanocząstek metalicznych jak również z ich zastosowaniem w medycynie, fotowoltaice czy ochronie środowiska. Laboratorium Zielonej Nanotechnologii to zajęcia w grupie do 6 osób złożonej z małych, 2-3 osobowych zespołów badawczych. Celem tych zajęć jest wspólne, grupowe zaplanowanie, a następnie przeprowadzenie eksperymentu (syntezy, ekstrakcji, pomiaru widm absorpcji na spektrofotometrze, etc), omówienie uzyskanych wyników i ich opracowanie w formie pisemnego raportu.
<b>Blok przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych (do wyboru co najmniej 6 ECTS)</b>	Fizyka elementarna	Cykl nauczania przedmiotu poprzedzony jest testem diagnostycznym, mającym na celu określenie poziomu przygotowania słuchaczy i szczegółowy wybór zagadnień do omówienia w dalszej części zajęć. W zależności od wyników testu, omówione zostaną następujące treści programowe (w przypadku dobrej znajomości danego zagadnienia wśród słuchaczy, większa ilość czasu będzie poświęcona pozostałym zagadnieniom): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielkości fizyczne i ich jednostki</li> <li>• Rozwiązywanie zadań z zakresu elementarnej mechaniki: kinematyka punktu materialnego, dynamika punktu materialnego i układu punktów</li> <li>• Rozwiązywanie zadań z zakresu elektryczności i magnetyzmu, w tym: elektrostatyki, prądu elektrycznego, magnetostatyki, ruchu cząstki naładowanej w polach.</li> <li>• Rozwiązywanie zadań z zakresu optyki, z naciskiem na optykę geometryczną</li> </ul> Rozwiązywanie zadań z zakresu elementarnej termodynamiki, w tym konwersji różnych form energii na ciepło, zadań z zastosowaniem ciepła właściwego cieczy i ciał stałych, podstawowych przemian fazowych oraz elementów kinetycznej teorii gazów
	Matematyka elementarna	Cykl nauczania przedmiotu poprzedzony jest testem diagnostycznym, mającym na celu określenie poziomu przygotowania słuchaczy i szczegółowy wybór zagadnień do omówienia w dalszej części zajęć. W zależności od wyników testu, omówione zostaną następujące treści programowe (w przypadku dobrej znajomości danego zagadnienia wśród słuchaczy, większa ilość czasu będzie poświęcona pozostałym zagadnieniom): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyrażenia algebraiczne</li> <li>• Funkcje elementarne (liniowa i kwadratowa)</li> <li>• Elementarne równania i nierówności</li> <li>• Funkcje trygonometryczne</li> <li>• Równania i nierówności trygonometryczne</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcje wykładnicze i logarytmiczne</li> <li>• Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne</li> <li>• Wektory i geometria</li> <li>• Układy równań liniowych</li> <li>• Ciągi i szeregi, rachunek granic</li> <li>• Granice i ciągłość funkcji</li> <li>• Pochodna funkcji</li> <li>• Obliczanie pochodnych</li> </ul>
	Matematyka rozszerzona	<p>Zagadnienia poruszane na zajęciach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementy logiki</li> <li>• Elementy teorii mnogości</li> <li>• Funkcje</li> <li>• Ciągi</li> <li>• Przestrzenie metryczne</li> <li>• Inne typy przestrzeni</li> <li>• Pochodne funkcji</li> <li>• Całki</li> <li>• Równania różniczkowe</li> <li>• Rachunek wariacyjny</li> </ul>
	Techniki prezentacji i opracowania danych pomiarowych	<p>Zajęcia wprowadzają w obsługę podstawowych narzędzi programowych służących do analizy danych pomiarowych (np.: MS Excel, Origin czy Gwyddion) oraz ich dokumentowania i prezentacji. Dzięki wybranym pakietom oprogramowania uczą się jak przygotować wykresy, przeprowadzić proste analizy i liniowe dopasowania funkcji. Studenci opracowują i analizują dane teoretyczne, symulowane lub eksperymentalne i uczą się przygotować z nich raport. Na zakończenie każdy student przygotowuje prezentację i przedstawia ją na wspólnym seminarium.</p>
<b>Blok przedmiotów społecznych lub humanistycznych (obowiązkowe co najmniej 3 ECTS z tematyki praw autorskich i przedsiębiorczości, dodatkowo do wyboru co najmniej 3 ECTS z przedmiotów ogólnouniwersyteckich)</b>	Ochrona praw autorskich	<p>Tematyka wykładu obejmuje ogólną charakterystykę prawa własności intelektualnej i najważniejsze zagadnienia z zakresu prawa autorskiego.</p>
	Podstawy przedsiębiorczości	<p>Celem przedmiotu jest ukazanie studentom istoty przedsiębiorczości, jej uwarunkowań i wpływu na gospodarkę oraz przekazanie informacji dot. tworzenia podmiotów gospodarczych. Zajęcia wyposażają studenta w niezbędną wiedzę oraz kompetencje z zakresu planowania kariery zawodowej w systemie gospodarczym. Uczą praktycznych aspektów uruchamiania własnej działalności gospodarczej i zarządzania jej rozwojem ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki zawodowej dla kierunków kształcenia na WFAiS.</p>
	Przedmiot ogólnouniwersytecki	<p>Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.</p>
<b>Języki obce – do wyboru jedna z wersji lektoratu (wymagane co najmniej 7 ECTS)</b>	Język angielski dla nauk ścisłych	<p>Specjalistyczne angielskie słownictwo związane z naukami technicznymi, nowoczesnymi technologiami, informatyką oraz zagadnieniami popularnonaukowymi. Formalny język angielski stosowany w środowisku akademickim, z uwzględnieniem zarówno poprawności gramatycznej jak i językowej.</p>
	Język angielski dla nauk technicznych	<p>Specjalistyczne angielskie słownictwo związane z naukami technicznymi, nowoczesnymi technologiami, informatyką oraz zagadnieniami popularnonaukowymi. Formalny język angielski stosowany w środowisku akademickim, z uwzględnieniem zarówno poprawności gramatycznej jak i językowej.</p>

<b>Wprowadzenie do studiowania i BHP (co najmniej 1 ECTS)</b>	Wprowadzenie do studiowania	Zajęcia wprowadzają studenta 1 roku w problematykę studiów na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK. Student poznaje organizację systemu kształcenia na UMK. Prezentowana jest istota studiów na poszczególnych kierunkach prowadzonych przez Wydział, działalność studencka oraz możliwości mobilności studentów. Przedstawiane są podstawowe informacje o prawach i obowiązkach studenta. Student nabywa podstawowe umiejętności praktyczne związane z komunikacją na Wydziale i Uczelni, organizacją kształcenia oraz z korzystania z zasobów bibliotecznych.
	BHP	Elementy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomia. Zagadnienia dotyczące bezpiecznych zachowań studentów w miejscu ich nauki i przebywania oraz uświadamianie konieczności profilaktyki zawodowej.
	BHP rozszerzone	Popularyzacja problematyki ochrony pracy zgodnie z psychofizycznymi możliwościami człowieka oraz z celami działań Uczelni w tej dziedzinie.
<b>Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)</b>	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	Treści programowe zależą od wyboru dyscypliny sportu przez studenta.
<b>Praktyka (obowiązkowa, wymagane 4 ECTS)</b>	Praktyka inżynierska	Praca w wybranym zakładzie pracy lub laboratorium badawczym. Zapoznanie się ze strukturą zakładu pracy oraz zasadami jego funkcjonowania. Szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP
<b>Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (wymagane 18 ECTS, w tym do wyboru 14 ECTS)</b>	Proseminarium inżynierskie	Zajęcia uczą studentów przygotowywania referatów o tematyce technicznej, wybranych przez siebie oraz wyznaczonych przez nauczyciela akademickiego, z wykorzystaniem środków multimedialnych oraz ich wygłaszania. Po wygłoszeniu referatu następuje dyskusja.
	Seminarium inżynierskie / Engineering Diploma Seminar*	Kształcenie umiejętności publicznej prezentacji zagadnień technicznych/inżynierskich na podstawie literatury i wyników własnej pracy oraz umiejętności ich dyskusowania.
	Pracownia inżynierska 1 i 2	Studenci pracują nad tematem pracy inżynierskiej pod opieką swoich promotorów. Treści zależne od wyboru tematyki pracy.
	Praca inżynierska	Przygotowanie pracy inżynierskiej pod opieką promotora: ujęcie treści merytorycznych oraz wyników i wniosków z wykonanych zadań teoretycznych, projektowych, doświadczalnych itp., w postaci formalnego tekstu naukowego podlegającego recenzji. Nauka komponowania wielorozdziałowego tekstu naukowego, jego edycji oraz technicznego przygotowania różnych form prezentacji treści naukowych, wyników doświadczeń oraz wniosków.

\*Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2026/2027.