

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

<b>Wydział realizujący kształcenie:</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 technicznych zastosowań fizyki niezbędną do opisu oraz modelowania zjawisk fizycznych, prostych obiektów technicznych, zwłaszcza z wykorzystaniem techniki cyfrowej
K_W02	zna prawa mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej oraz mechaniki relatywistycznej, optyki geometrycznej, falowej, elektryczności i magnetyzmu oraz termodynamiki i fizyki statystycznej
K_W03	rozumie rolę eksperymentu i symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich; posiada świadomość ograniczeń technicznych i technologicznych aparatury w modelowaniu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych i 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 elektrotechniki i elektroniki, budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej
K_W07	zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych
K_W08	posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, elektroniki 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	potrafi analizować, opisywać, modelować i przystępnie przedstawiać zjawiska fizyczne z zakresu mechaniki, ciepła, elektryczności, magnetyzmu i optyki
K_U02	umie wykonywać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych; 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 analogowe i cyfrowe 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 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

Część B) programu studiów

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. 2300* (* w zależności od wybranych przedmiotów)
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>	inżynier
<b>Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:</b>	Program kształcenia na kierunku Fizyka techniczna wykazuje związki z misją i strategią UMK szczególnie w zakresie: 2.1.4. Tworzenie oryginalnej oferty edukacyjnej, zgodnej z ideą Procesu bolońskiego. 2.2.1. Uatrakcyjnienie oferty edukacyjnej dzięki unikatowym studiom interdyscyplinarnym. 2.2.2. Pełniejsze uwzględnianie w ofercie edukacyjnej potrzeb rynku pracy, oczekiwań środowiska gospodarczego, instytucji samorządowych i organizacji tworzących infrastrukturę społeczną regionu. 3.2.7. Unowocześnienie bazy naukowo-dydaktycznej uwzględniające standardy światowe.

**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
<b>Przedmioty rdzenia</b> <b>(wymagane 136 ECTS)</b>	1. Wprowadzenie do studiowania – 1 ECTS	<b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student: - ma podstawową wiedzę o uwarunkowaniach prawnych i etycznych związanych z podjętymi przez niego studiami - zna zasady uczestniczenia w kształceniu i ma wiedzę o sposobach nauczania oraz weryfikacji wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych na studiowanym kierunku - wie, że celem systemu szkolnictwa wyższego w Polsce jest jak najlepsze przygotowanie studenta do samodzielnego funkcjonowania w obszarze studiowanej dziedziny wiedzy po ukończeniu studiów - rozumie, że ukończenie studiowanego kierunku oraz wykorzystanie z sukcesem zdobytego na studiach wykształcenia wymaga systematycznej i rzetelnej pracy własnej oraz konieczności stosowania się do ustalanych przez prawo i przez przełożonych zasad. - Student ma wiedzę na temat algebry, analizy matematycznej i statystyki w zakresie niezbędnym do opisu oraz modelowania zjawisk fizycznych, prostych problemów technicznych, zwłaszcza z wykorzystaniem technik cyfrowych - posiada wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do opisu oraz modelowania prostych zjawisk fizycznych i obiektów technicznych, w szczególności w zakresie mechaniki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki falowej, optyki, fizyki materii, fizyki kwantowej	Metoda dydaktyczna podająca: - wykład informacyjny (konwencjonalny) - wykład problemowy - pogadanka - wykład konwersatoryjny - wykład problemowy Metoda dydaktyczna poszukująca: - ćwiczeniowa - klasyczna metoda problemowa - metoda projektu. - doświadczeń - klasyczna metoda problemowa - laboratoryjna - obserwacji Metody dydaktyczne eksponujące: - pokaz	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium lub projektów, na pracowniach i w laboratoriach w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).
	2. Analiza matematyczna 1 – 6 ECTS			
	3. Algebra 1 – 5 ECTS			
	4. Fizyka ogólna 1 – mechanika – 6 ECTS			
	5. Fizyka ogólna 2 – elektryczność i magnetyzm – 6 ECTS			
	6. Fizyka ogólna 3 – fizyka falowa i optyka – 6 ECTS			
	7. Fizyka ogólna 4 – fizyka materii – 6 ECTS			
	8. Analiza matematyczna 2 – 5 ECTS			
	9. Algebra 2 – 5 ECTS			
	10. Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa – 4 ECTS			
	11. Pracownia fizyczna 1 cz. 1 – 5 ECTS			
	12. Podstawy programowania 1 – 2 ECTS			
	13. Technika komputerowa – 3 ECTS			
	14. Wstęp do systemu UNIX – 3 ECTS			
	15. Fizyka kwantowa I – 9 ECTS			
	16. Pracownia fizyczna 1 cz. 2 – 4 ECTS			
	17. Metody numeryczne 1 – 6 ECTS			
	18. Podstawy programowania 2 – 1 ECTS			
	19. Podstawy elektroniki – 6 ECTS			

	<p>20. Technika cyfrowa – 6 ECTS</p> <p>21. Fizyka ciała stałego – 6 ECTS</p> <p>22. Podstawy automatyki – 6 ECTS</p> <p>23. Miernictwo komputerowe – 3 ECTS</p> <p>24. Przyrządy wirtualne – 3 ECTS</p> <p>25. Podstawy projektowania – 5 ECTS</p> <p>26. Podstawy teorii sygnałów – 6 ECTS</p> <p>27. Teoria obwodów – 7 ECTS</p> <p>28. Pracownia miernictwa komputerowego dla FT –3 ECTS</p> <p>29. Pracownia zespołowa – 2 ECTS</p>	<p>- rozumie znaczenie eksperymentu fizycznego w procesie poznawania praw przyrody i ich wykorzystywania praktycznego,</p> <p>- ma podstawową wiedzę w zakresie niezbędnych elementów teorii niepewności pomiarowych</p> <p>- zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych</p> <p>- zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</p> <p>- ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych i mikroprocesorowych</p> <p>- jest świadomy ochrony jakiej podlegają prawa autorskie i własność intelektualna</p> <p>- 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</p> <p>- rozumie podstawowe zjawiska fizyczne występujące w obwodach, elementach i urządzeniach elektronicznych</p> <p>- posiada wiedzę niezbędną do opisu oraz podstawowej analizy i modelowania działania elementów, obwodów oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych</p> <p>- posiada podstawową wiedzę w zakresie metod przetwarzania sygnałów</p> <p>- ma świadomość zasad prowadzenia prac laboratoryjnych w sposób celowy, bezpieczny i racjonalny</p> <p>-zna podstawy elektrotechniki i elektroniki, budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej</p> <p>- ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych</p>		
--	--	---	--	--

		<p>- zna metody, techniki, narzędzia i bazę elementową do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu studiowanej specjalności;</p> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- samodzielnie wyszukać potrzebną informację związaną z organizacją procesu kształcenia na studiowanym kierunku</li><li>- Student umie wykorzystać wiedzę matematyczną do przeanalizowania, opisywania, modelowania i przystępnego przedstawienia zjawisk fizycznych,</li><li>- Potrafi w sposób zrozumiały, używając formalizmu matematycznego, przedstawiać podstawowe prawa w zakresie mechaniki elektryczności i magnetyzmu, optyki, fizyki materii, mechaniki kwantowej</li><li>- posiada umiejętność stosowania statystyki przy analizie danych</li><li>- potrafi użytkować podstawowe pakiety oprogramowania umożliwiające analizę danych i prezentacji wyników</li><li>- potrafi uzyskać informacje o sprzętowej konfiguracji systemu komputerowego (architektura systemu, jednostka centralna, pamięć, interfejsy sieciowe, dyski)</li><li>- potrafi uzyskać informację o dostępnych/zainstalowanych pakietach oprogramowania; potrafi wyszukać pakiet w repozytorium/sieci i go zainstalować</li><li>- potrafi przeprowadzić prosty eksperyment oraz przedstawić jego wyniki wykorzystując wybrany pakiet oprogramowania umożliwiającego analizę danych i prezentację wyników</li><li>- posiada umiejętność podstawowej analizy i modelowania oraz przystępnego przedstawiania zjawisk zachodzących w obwodach elektronicznych</li><li>- posiada umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych; potrafi opracować wyniki</li></ul>		
--	--	---	--	--

		<p>eksperymentów pomiarowych w tym szacować niepewności wyników pomiarów, ma świadomość stosowania przybliżeń w opisie rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi projektować proste układy i systemy automatyki przeznaczone do różnych zastosowań, w tym proste systemy wykorzystujące przetwarzanie sygnałów</li> <li>- Potrafi dokonać analizy sposobu istniejących rozwiązań układów pomiarowych oraz ocenić te rozwiązania pod różnymi względami</li> <li>- umie samodzielnie zaprojektować i wykonać proste analogowe i cyfrowe układy elektroniczne oraz analizować ich działania</li> <li>- potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu, potrafi skutecznie komunikować się i prowadzić dyskusję zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla fizyki i zastosowań fizyki, potrafi popularyzować osiągnięcia nauki w ramach swojej specjalności lub obszarach pokrewnych</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>  <b>Student:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Student rozumie, że uczciwość, rzetelność i kultura osobista są niezbędne podczas studiowania oraz prowadzenia badań</li> <li>- Student uznaje ważną rolę popularyzacji wiedzy wśród społeczeństwa</li> <li>- Student zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje jej fundamentalne znaczenie.</li> </ul> <p>– jest świadomy ograniczeń przekazanej wiedzy oraz potrafi zaplanować jej dalsze rozwijanie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ma świadomość skutków wadliwie działających systemów operacyjnych, które</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		mogą doprowadzić do strat moralnych i finansowych, a nawet utraty zdrowia czy zagrożenia życia		
<b>Przedmioty inżynierskie do wyboru dla FT s1 (wymagane 18 ECTS)</b>	1. Pracownia układów analogowych – 3 ECTS	<b>Efekty uczenia się – wiedza</b> Student: - zna jednostki układu SI, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych - zna podstawy elektrotechniki i elektroniki, budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej - zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy - ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki w szczególności opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących - ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych (w tym elementów energoelektronicznych, elementów mocy oraz czujników), analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz prostych systemów elektrycznych i elektronicznych - rozumie rolę eksperymentu i symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich; posiada świadomość ograniczeń technicznych i technologicznych aparatury w modelowaniu zjawisk fizycznych, obiektów technicznych i biologicznych. - zna podstawy metod numerycznych; zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń numerycznych oraz technicznych.	Metoda dydaktyczna podająca: - wykład informacyjny (konwencjonalny)  - wykład problemowy - pogadanka - wykład konwersatoryjny - wykład problemowy Metoda dydaktyczna poszukująca:  - ćwiczeniowa - klasyczna metoda problemowa - metoda projektu. - doświadczeń - klasyczna metoda problemowa - laboratoryjna - obserwacji - giełda pomysłów  Metody dydaktyczne eksponujące: - pokaz	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium lub projektów, na pracowniach i w laboratoriach w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).
	2. Energoelektronika – 4 ECTS			
	3. Komputer jako narzędzie pomiarowe – 2 ECTS			
	4. Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa – 6 ECTS			
	5. Systemy i sterowniki mikroprocesorowe – 6 ECTS			
	6. Pracownia przyrządów wirtualnych – 3 ECTS			
	7. Struktury komputerowych systemów pomiarowych – 6 ECTS			
	lub inne z listy przedmiotów ogłaszanej corocznie			



		<p>- zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych.</p> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie</li><li>- rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je samodzielnie planować i realizować</li><li>- umie samodzielnie zaprojektować i wykonać proste analogowe i cyfrowe układy elektroniczne oraz analizować ich działania</li><li>- potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów i układów i systemów elektronicznych</li><li>- potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy</li><li>- ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla fizyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</li><li>- umie samodzielnie zaprojektować i wykonać proste cyfrowe układy elektroniczne oraz analizować ich działania</li><li>- umie wykorzystywać podstawowe pakiety oprogramowania wspomagające pracę inżyniera - potrafi porównać rozwiązania projektowe sterowników mikroprocesorowych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne</li><li>- umie samodzielnie zorganizować i przeprowadzić eksperymenty oraz symulacje</li></ul>		
--	--	--	--	--

		<p>komputerowe w procesie projektowania zagadnień inżynierskich</p> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje jej fundamentalne znaczenie,</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>- potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę i zna jej ograniczenia</li> <li>- ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związanej z pracą zespołową</li> <li>- rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy inżynierskiej</li> <li>- jest świadomy konieczności profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej</li> <li>- potrafi pracować samodzielnie lub w zespole</li> </ul>		
<p><b>Przedmioty ogólne do wyboru dla FT s1 (wymagane 19 ECTS)</b></p>	1. Wybrane aspekty energetyki odnawialnej – 2 ECTS	<p><b>Efekty uczenia się – wiedza</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posiada podstawową wiedzę na temat powiązań fizyki z niektórymi obszarami energetyki odnawialnej,</li> <li>- wie jak działają urządzenia takie jak kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, elektrownie wodne (różnego rodzaju), rekuperatory</li> <li>- Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i instalacji przetwarzających energię ze źródeł odnawialnych</li> <li>- wie o podstawowych pojęciach i prawach termodynamiki technicznej</li> <li>- wie o prawach dotyczących ruchu płynów, wymiany ciepła, masy i pracy w układach</li> </ul>	<p>Metoda dydaktyczna podająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykład informacyjny (konwencjonalny)</li> <li>- wykład problemowy</li> <li>- pogadanka</li> <li>- wykład konwersatoryjny</li> <li>- wykład problemowy</li> </ul> <p>Metoda dydaktyczna poszukująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ćwiczeniowa</li> <li>- klasyczna metoda problemowa</li> <li>- metoda projektu.</li> <li>- doświadczeń</li> <li>- klasyczna metoda problemowa</li> <li>- laboratoryjna</li> <li>- giełda pomysłów</li> <li>- studium przypadków</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwium lub projektów, na pracowniach i w laboratoriach w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
	2. Termodynamika techniczna – 6 ECTS			
	3. Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych – 2 ECTS			
	4. Fizyka kwantowa 2 – 6 ECTS			
	5. Optyka – 6 ECTS			
	6. Elektryczność i magnetyzm – 6 ECTS			
	7. Fizyka jądrowa – 3 ECTS			
	8. Podstawy fizyki obliczeniowej – 2 ECTS			
	lub inne z listy przedmiotów ogłaszanej corocznie			

		<p>fizyko-chemicznych podlegających procesom termodynamicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie o zasadach przeprowadzania obliczeniach analitycznych i numerycznych parametrów termodynamicznych charakteryzujących układy fizyko-chemiczne</li> <li>- posiada wiedzę w zakresie technicznych zastosowań fizyki dotyczącej pojazdów autonomicznych</li> <li>- posiada podstawową wiedzę na temat powiązań fizyki z zagadnieniami związanymi z pojazdami autonomicznymi</li> <li>- zna podstawowe przybliżone metody stosowane w mechanice kwantowej</li> <li>- zna podstawowe pojęcia i definicje potrzebne do teoretycznego opisu struktury krystalicznej; rozumie znaczenie symetrii w opisie układów kwantowych.</li> <li>- zna podstawowe prawa optyki falowej i fotoniki</li> <li>- rozumie rolę eksperymentu i symulacji komputerowych w procesie projektowania zagadnień inżynierskich,</li> <li>- Student posiada wiedzę o podstawowych pojęciach i zjawiskach z zakresu fizyki jądrowej; o podstawowych modelach jądrowych, ich założeniach i zakresie ich stosowalności;</li> <li>- zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych, zna zaawansowane narzędzia do poszukiwania informacji ważnych w biologii i fizyce</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi analizować, opisywać i przystępnie przedstawiać zjawiska fizyczne z zakresu energetyki odnawialnej</li> <li>- posiada umiejętność pozyskiwania rzetelnych informacji z literatury, integrowania i interpretowania informacji oraz wyciągania wniosków</li> <li>- wykonywać obliczenia parametrów termodynamicznych układów stacjonarnych i podlegających przemianom termodynamicznym</li> </ul>		
--	--	---	--	--

		<p>- potrafi dobrać metody pomiarowe dla wielkości elektrycznych i nieelektrycznych występujących w pojazdach autonomicznych</p> <p>- potrafi w sposób zrozumiały, używając formalizmu matematycznego, przedstawiać podstawowe prawa fizyki falowej, jądrowej, optyki, fizyki kwantowej i teorii ciała stałego</p> <p>- potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student:</p> <p>- Potrafi ocenić posiadaną wiedzę, rozumie konieczność ciągłego doksztalcania się ze względu na szybko zmieniające się technologie</p> <p>- Rozumie aspekty i skutki wpływu działalności inżynierskiej na środowisko</p> <p>– student potrafi samodzielnie i efektywnie wykorzystać dostępne informacje dla twórczego i skutecznego rozwiązania postawionego problemu</p> <p>- rozumie kwantową naturę rzeczywistości fizycznej i konieczność popularyzacji tej wiedzy.</p>		
<p><b>Przedmioty dotyczące obszaru nauk społecznych i humanistycznych (wymagane 6 ECTS )</b></p>	<p>Ochrona praw autorskich – 1 ECTS</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada wiedzę pozwalającą pracować samodzielnie, jak i w grupie, pełniąc różnego typu role zawodowe,</li> <li>• ma wiedzę konieczną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej,</li> <li>• ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad modelowania, konstruowania i analiz koniecznych w pracy 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>• Metoda dydaktyczna podająca: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy</li> <li>• Metoda dydaktyczna poszukująca: giełda pomysłów,</li> </ul>	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: na ćwiczeniach w formie okresowych kolokwii, na pracowniach i w laboratoriach, w postaci ocen realizowanych projektów lub doświadczeń, na wykładach w postaci egzaminów semestralnych. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
	<p>Podstawy przedsiębiorczości – 2 ECTS</p>			
	<p>Przedmiot ogólnouniwersytecki – 3 ECTS (do wyboru z listy ogłaszanej corocznie)</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> <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> <li>• potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego.</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>		
<b>Lektorat z języka obcego – do wyboru jedna z wersji lektoratu (wymagane 7 ECTS)</b>	Język angielski dla nauk ścisłych	<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>śródsesemestralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień</li> <li>- śródsesemestralne kolokwia prace pisemne</li> <li>- wypowiedzi ustne</li> <li>- Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</li> </ul>
	Lub			
	Język angielski dla nauk technicznych			

<b>Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)</b>	BHP BHP rozszerzone	<b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student: Zna podstawowe zasady ergonomii oraz potrzebne przepisy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy; Zna swoje prawa i obowiązki w tym zakresie. Zna zagrożenia wspólne, potencjalnie występujące w UMK. Wie jak postępować w razie wypadku i ewakuacji	Kształcenie e-learningowe Wykład informacyjny z elementami ćwiczeń Dyskusja Klasyczna metoda problemowa	Test e-learningowo na platformie Moodle (Szkolenie ogólne)  Test w Dziale Szkoleń BHP
<b>Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)</b>	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	<b>Efekty uczenia się - zgodne z wyborem dyscypliny</b>	Zgodne z wyborem dyscypliny	Zgodne z wyborem dyscypliny
<b>Praktyka (obowiązkowa, wymagane 4 ECTS)</b>	Praktyka inżynierska	<b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student: <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> <b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student: <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> <b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna warunki pracy w środowisku przemysłowym,</li> <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>	<b>• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, praca przy komputerze, projekt zespołowy</b>	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.

<b>Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (wymagane 20 ECTS)</b>	Praca inżynierska – 12 ECTS	<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> Student:</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>	Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.	<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; na podstawie obecności. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</li> </ul> <p>Zaliczenie pracy inżynierskiej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin inżynierski.</p>
	Proseminarium inżynierskie – 3 ECTS			
	Pracownia inżynierska 1 – 1 ECTS			
	Pracownia inżynierska 2 – 1 ECTS			
	Seminarium inżynierskie – 3 ECTS			
<b>Praktyki</b>				
<b>Wymiar praktyk</b>	<b>3 tygodnie</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.			

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: (wpisać nazwy dyscyplin)****				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 studiów*****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			Nauki fizyczne	Przedmioty z obszaru nauk społecznych i humanistycznych	językoznawstwo				
Przedmioty rdzenia (łącznie 136 ECTS)	Wprowadzenie do studiowania	1	1				0.5	0	
	Analiza matematyczna 1	6	6				3	2	
	Algebra 1	5	5				2.5	2	
	Fizyka ogólna 1 - mechanika	6	6				3	2	
	Fizyka ogólna 2 – elektryczność i magnetyzm	6	6				3	2	



Fizyka ogólna 3 – fizyka falowa i optyka	6	6					3	2
Fizyka ogólna 4 –fizyka materii	6	6					3	2
Analiza matematyczna 2	5	5					2.5	2
Algebra 2	5	5					2.5	2
Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	4	4					2	2
Pracownia fizyczna 1 cz. 1	5	5					2.5	3
Podstawy programowania 1	2	2					1	1
Technika komputerowa	3	3					1.5	1.5
Wstęp do systemu UNIX	3	3					1.5	1
Fizyka kwantowa I	9	9					4.5	5
Pracownia fizyczna 1 cz. 2	4	4					2	3
Metody numeryczne 1	6	6					3	2.5
Podstawy programowania 2	1	1					0.5	0.5
Podstawy elektroniki	6	6					3	2.5
Technika cyfrowa	6	6					3	2.5
Fizyka ciała stałego	6	6					3	4
Podstawy automatyki	6	6					3	3
Miernictwo komputerowe	3	3					1.5	1.5
Przyrządy wirtualne	3	3					1.5	1
Podstawy projektowania	5	5					2.5	2.5
Podstawy teorii sygnałów	6	6					3	3
Teoria obwodów	7	7					3.5	3

	Pracownia miernictwa komputerowego dla FT	3	3					1.5	2
	Pracownia zespołowa	2	2					1	1.5
<b>Przedmioty ogólne do wyboru dla FT s1 (wymagane 19 ECTS)</b>	Wybrane aspekty energetyki odnawialnej	2	19				19	9,5	10
	Termodynamika techniczna	6							
	Wybrane aspekty pojazdów autonomicznych	2							
	Fizyka kwantowa 2	6							
	Optyka	6							
	Elektryczność i magnetyzm	6							
	Fizyka jądrowa	3							
	Podstawy fizyki obliczeniowej	2							
	Lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
<b>Przedmioty inżynierskie do wyboru dla FT s1 (wymagane 18 ECTS)</b>	Pracownia układów analogowych	3	18				18	9	11
	Energoelektronika	4							
	Komputer jako narzędzie pomiarowe	2							
	Mikroprocesory i technika mikroprocesorowa	6							
	Systemy i sterowniki mikroprocesorowe	5							
	Pracownia przyrządów wirtualnych	2							
	Struktury komputerowych systemów pomiarowych	6							
	Lub inne z listy ogłaszanej corocznie								
<b>Przedmioty dotyczące nauk społecznych lub Przedmioty ogólnouniwersyteckie (wymagane 6 ECTS)</b>	Ochrona praw autorskich	1			1			0.5	0
	Podstawy przedsiębiorczości	2			2			1	0
	Przedmioty ogólnouniwersyteckie (do wyboru z listy ogłaszanej corocznie)	3			3		3	1.5	0
	Język angielski dla nauk ścisłych	7			7		7		

<b>Lektorat z języka obcego – do wyboru jedna z wersji (wymagane 7 ECTS)</b>	Język angielski dla nauk technicznych	<b>7</b>					<b>3,5</b>	<b>3</b>	
<b>Praca dyplomowa (obowiązkowa 20 ECTS)</b>	Praca inżynierska	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	
	Proseminarium inżynierskie	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>1,5</b>	<b>3</b>	
	Seminarium inżynierskie	<b>3</b>	<b>3</b>				<b>1,5</b>	<b>3</b>	
	Pracownia inżynierska 1	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	Pracownia inżynierska 2	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)</b>	BHP BHP rozszerzone	<b>0</b>							
<b>Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)</b>	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	<b>0</b>							
<b>Praktyki (łącznie 4 ECTS)</b>	Praktyka inżynierska	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
<b>Razem wymagane punktów</b>			<b>197</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		<b>65</b>	<b>108</b>	<b>106</b>
<b>Udział procentowy</b>			<b>93,8%</b>	<b>2,8%</b>	<b>3,4%</b>		<b>31%</b>	<b>51,4%</b>	<b>50,5%</b>
<b>Udział dyscypliny wiodącej</b>			<b>100%</b>						

\* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2019/2020.