

## Część B) programu studiów

## Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów 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>Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:</b>	<b>Dyscyplina: Nauki fizyczne (100%)</b>  <b>Dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne</b>
<b>Forma studiów:</b> <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>	<b>Stacjonarne</b>
<b>Liczba semestrów:</b>	<b>7</b>
<b>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	<b>210</b>
<b>Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:</b>	<b>ok. 2300*</b>  *w zależności od wybranych przedmiotów
<b>Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:</b>	<b>Inżynier</b>
<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 (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	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- rozumie znaczenie eksperymentu fizycznego w procesie poznawania praw przyrody i ich wykorzystywania praktycznego,</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>- ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych i mikroprocesorowych</li> <li>- jest świadomy ochrony jakiej podlegają prawa autorskie i własność intelektualna</li> <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>- rozumie podstawowe zjawiska fizyczne występujące w obwodach, elementach i urządzeniach elektronicznych</li> <li>- posiada wiedzę niezbędną do opisu oraz podstawowej analizy i modelowania działania elementów, obwodów oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych</li> <li>- posiada podstawową wiedzę w zakresie metod przetwarzania sygnałów</li> </ul>		
17. Metody numeryczne 1 – 6 ECTS			
18. Podstawy programowania 2 – 1 ECTS			
19. Podstawy elektroniki – 6 ECTS			
20. Technika cyfrowa – 6 ECTS			
21. Fizyka ciała stałego – 6 ECTS			
22. Podstawy automatyki – 6 ECTS			
23. Miernictwo komputerowe – 3 ECTS			
24. Przyrządy wirtualne – 3 ECTS			
25. Podstawy projektowania – 5 ECTS			
26. Podstawy teorii sygnałów – 6 ECTS			
27. Teoria obwodów – 7 ECTS			
28. Pracownia miernictwa komputerowego dla FT –3 ECTS			
29. Pracownia zespołowa – 2 ECTS			

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ma świadomość zasad prowadzenia prac laboratoryjnych w sposób celowy, bezpieczny i racjonalny</li> <li>- zna podstawy elektrotechniki i elektroniki, budowę oraz zasadę działania podstawowych elementów i układów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej</li> <li>- ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych</li> <li>- zna metody, techniki, narzędzia i bazę elementową do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu studiowanej specjalności;</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielnie wyszukać potrzebną informację związana 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</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		<p>oprogramowania; potrafi wyszukać pakiet w repozytorium/sieci i go zainstalować</p> <ul style="list-style-type: none"><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 eksperymentów pomiarowych w tym szacować niepewności wyników pomiarów, ma świadomość stosowania przybliżeń w opisie rzeczywistości</li><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></ul>	
--	--	--	--

		<p>- potrafi pracować indywidualnie i w zespole podejmując role kierownicze; jest świadomy odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania</p> <p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b>  <b>Student:</b>  - Student rozumie, że uczciwość, rzetelność i kultura osobista są niezbędne podczas studiowania oraz prowadzenia badań  - Student uznaje ważną rolę popularyzacji wiedzy wśród społeczeństwa  - Student zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje jej fundamentalne znaczenie.</p> <p>– jest świadomy ograniczeń przekazanej wiedzy oraz potrafi zaplanować jej dalsze rozwijanie  - ma świadomość skutków wadliwie działających systemów operacyjnych, które mogą doprowadzić do strat moralnych i finansowych, a nawet utraty zdrowia czy zagrożenia życia</p>		
<b>Przedmioty inżynierskie do wyboru dla FT s1 (wymagane 18 ECTS)</b>	1. Pracownia układów analogowych – 3 ECTS	<p><b>Efekty uczenia się – wiedza</b>  <b>Student:</b>  - 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,</p>	<p>Metoda dydaktyczna podająca:  - wykład informacyjny (konwencjonalny)  - wykład problemowy  - pogadanka  - wykład konwersatoryjny  - wykład problemowy</p> <p>Metoda dydaktyczna poszukująca:  - ćwiczeniowa  - klasyczna metoda problemowa  - metoda projektu.  - doświadczeń  - klasyczna metoda problemowa  - laboratoryjna  - obserwacji  - giełda pomysłów</p>	<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. 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>elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- 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.</li> <li>- zna podstawy metod numerycznych; zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń numerycznych oraz technicznych.</li> <li>- zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do analizy i opracowania danych.</li> </ul> <p><b>Efekty uczenia się - umiejętności</b></p> <p>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</li> </ul>	<p>Metody dydaktyczne eksponujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pokaz</li> </ul>	
--	--	--	--	--

		<p>weryfikacji elementów i układów i systemów elektronicznych</p> <ul style="list-style-type: none"><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 komputerowe w procesie projektowania zagadnień inżynierskich</li></ul> <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></ul>		
--	--	--	--	--



		<p>– ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związanej z pracą zespołową</p> <p>- rozumie potrzebę upowszechniania wiedzy inżynierskiej</p> <p>- jest świadomy konieczności profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej</p> <p>- potrafi pracować samodzielnie lub w zespole</p>		
<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> Student:</p> <p>- Posiada podstawową wiedzę na temat powiązań fizyki z niektórymi obszarami energetyki odnawialnej, - wie jak działają urządzenia takie jak kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, elektrownie wodne (różnego rodzaju), rekuperatory</p> <p>- Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i instalacji przetwarzających energię ze źródeł odnawialnych – wie o podstawowych pojęciach i prawach termodynamiki technicznej – wie o prawach dotyczących ruchu płynów, wymiany ciepła, masy i pracy w układach fizyko-chemicznych podlegających procesom termodynamicznym – wie o zasadach przeprowadzania obliczeniach analitycznych i numerycznych parametrów termodynamicznych charakteryzujących układy fizyko-chemiczne</p> <p>- posiada wiedzę w zakresie technicznych zastosowań fizyki dotyczącą pojazdów autonomicznych</p> <p>- posiada podstawową wiedzę na temat powiązań fizyki z zagadnieniami związanymi z pojazdami autonomicznymi</p> <p>- zna podstawowe przybliżone metody stosowane w mechanice kwantowej</p> <p>- zna podstawowe pojęcia i definicje potrzebne do teoretycznego opisu struktury krystalicznej;</p>	<p>Metoda dydaktyczna podająca:</p> <p>- wykład informacyjny (konwencjonalny)</p> <p>- wykład problemowy</p> <p>- pogadanka</p> <p>- wykład konwersatoryjny</p> <p>- wykład problemowy</p> <p>Metoda dydaktyczna poszukująca:</p> <p>- ćwiczeniowa</p> <p>- klasyczna metoda problemowa</p> <p>- metoda projektu.</p> <p>- doświadczeń</p> <p>- klasyczna metoda problemowa</p> <p>- laboratoryjna</p> <p>- giełda pomysłów</p> <p>-studium przypadków</p>	<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>rozumie znaczenie symetrii w opisie układów kwantowych.</p> <ul style="list-style-type: none"><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><li>- potrafi dobrać metody pomiarowe dla wielkości elektrycznych i nieelektrycznych występujących w pojazdach autonomicznych</li><li>- potrafi w sposób zrozumiały, używając formalizmu matematycznego, przedstawiać podstawowe prawa fizyki falowej, jądrowej, optyki, fizyki kwantowej i teorii ciała stałego</li><li>- potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li></ul>		
--	--	---	--	--

		<p><b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b></p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potrafi ocenić posiadaną wiedzę, rozumie konieczność ciągłego dokształcania się ze względu na szybko zmieniające się technologie</li> <li>- Rozumie aspekty i skutki wpływu działalności inżynierskiej na środowisko</li> <li>– student potrafi samodzielnie i efektywnie wykorzystać dostępne informacje dla twórczego i skutecznego rozwiązania postawionego problemu</li> <li>- rozumie kwantową naturę rzeczywistości fizycznej i konieczność popularyzacji tej wiedzy.</li> </ul>		
<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></p> <p>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></p> <p>Student:</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> </ul>	<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>			

		<p>•potrafi samodzielnie ocenić czas życia i niezawodność złożonego procesu technologicznego, produkcyjnego lub programu komputerowego.</p> <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>		
<p><b>Lektorat z języka obcego – do wyboru jedna z wersji lektoratu (wymagane 7 ECTS)</b></p>	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			
<p><b>Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)</b></p>	<p>BHP BHP rozszerzone</p>	<p><b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:</p> <p>Zna podstawowe zasady ergonomii oraz potrzebne przepisy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy;</p>	<p>Kształcenie e-learningowe Wykład informacyjny z elementami ćwiczeń Dyskusja Klasyczna metoda problemowa</p>	<p>Test e-learningowo na platformie Moodle (Szkolenie ogólne)</p> <p>Test w Dziale Szkoleń BHP</p>

		Zna swoje prawa i obowiązki w tym zakresie. Zna zagrożenia wspólne, potencjalnie występujące w UMK. Wie jak postępować w razie wypadku i ewakuacji		
<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	<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> <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>• Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, praca przy komputerze, projekt zespołowy</b></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.
	Praca inżynierska – 12 ECTS	<b>Efekty uczenia się - wiedza</b> Student:	Praca pisemna w oparciu o własne badania, symulacje, doświadczenia	Stopień osiągnięcia zakładanych efektów

<b>Przedmioty dotyczące pracy dyplomowej (wymagane 20 ECTS)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w tematyce pracy inżynierskiej</li> </ul>	konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy.	kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu: - na seminariach: na podstawie przygotowanych prezentacji, obecności i aktywności; - na pracowni inżynierskiej: na podstawie obecności. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).  Zaliczenie pracy inżynierskiej wymaga akceptacji oraz recenzji promotora oraz pozytywnej opinii o pracy niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin inżynierski.
	Proseminarium inżynierskie – 3 ECTS	<b>Efekty uczenia się - umiejętności</b> Student: <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>		
	Pracownia inżynierska 1 – 1 ECTS			
	Pracownia inżynierska 2 – 1 ECTS			
	Seminarium inżynierskie – 3 ECTS	<b>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:</b> <b>Student:</b> <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>		
<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	
<b>Lektorat z języka obcego – do wyboru jedna z wersji (wymagane 7 ECTS)</b>	Język angielski dla nauk ścisłych	7			7		7	3,5	3
	Język angielski dla nauk technicznych	7							
<b>Praca dyplomowa (obowiązkowa 20 ECTS)</b>	Praca inżynierska	12	12				12	8	12
	Proseminarium inżynierskie	3	3					1,5	3
	Seminarium inżynierskie	3	3					1,5	3
	Pracownia inżynierska 1	1	1				1	1	1
	Pracownia inżynierska 2	1	1				1	1	1
<b>Przedmioty dotyczące BHP (obowiązkowe)</b>	BHP BHP rozszerzone	0							
<b>Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)</b>	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	0							
<b>Praktyki (łącznie 4 ECTS)</b>	Praktyka inżynierska	4	4				4	2	0
<b>Razem wymagane punktów</b>			197	6	7		65	108	106
<b>Udział procentowy</b>			93,8%	2,8%	3,4%		31%	51,4%	50,5%
<b>Udział dyscypliny wiodącej</b>			100%						

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

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2019/20.

Program studiów został uchwalony na posiedzeniu Rady Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej w dniu 17 kwietnia 2019 r.

/-/ Prof. dr hab. Włodzimierz Jaskólski  
Dziekan Wydziału Fizyki, Astronomii  
i Informatyki Stosowanej