

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 63/WAT/2022 z dnia 23 czerwca 2022 r.***

***w sprawie ustalenia programu studiów
dla kierunku studiów „biocybernetyka i inżynieria biomedyczna”***

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Warszawa

2022

PROGRAM STUDIÓW
założenia organizacyjne

dla kierunku studiów „BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA”

Poziom studiów studia pierwszego stopnia

Profil studiów ogólnoakademicki

Forma(y) studiów stacjonarna

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom inżynier

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji poziom 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do (wartości średnie):

Dziedzina nauki	Nauki inżynieryjno-techniczne	100% punktów ECTS
Dyscyplina naukowa	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	70% punktów ECTS
	Inżynieria mechaniczna	17% punktów ECTS
	Informatyka techniczna i telekomunikacja	13% punktów ECTS

Dyscyplina wiodąca:¹ Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba godzin</i>
biocybernetyka	2434
biomechatronika i sprzęt rehabilitacyjny	2428
elektronika biomedyczna	2372
optoelektronika dla inżynierii biomedycznej	2412

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210 pkt.

¹ w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- **prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia**

W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi	Liczba punktów ECTS
biocybernetyka	111,5
biomechatronika i sprzęt rehabilitacyjny	111
elektronika biomedyczna	112
optoelektronika dla inżynierii biomedycznej	111,5

- **z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych² – 11 pkt ECTS**

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

Każdy student realizujący studia na kierunku studiów „*biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*” zobowiązany jest do zaliczenia praktyki w wymiarze – 4 tygodni.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyki – 4 pkt. ECTS.

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku „*biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*”. Ich zaliczenie warunkuje zaliczenie danego roku studiów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość poszerzenia wiedzy o zagadnienia praktyczne oraz zapoznania się z potencjalnym przyszłym pracodawcą, z jego potrzebami i wymaganiami. Przedsiębiorstwo lub instytucja przyjmująca studentów na praktykę ma z kolei możliwość poznać potencjalnych przyszłych pracowników, wykorzystać ich pracowitość i wiedzę, a także wpływać na dalszy bieg ich studiów w celu dopasowania ich umiejętności do swoich potrzeb.

Praktyka realizowana jest zgodnie z obowiązującym programem i planem studiów, wymaganiami zawartymi w „*Regulaminie Studiów w WAT*” oraz zgodnie z przyjętymi na wydziale zasadami zawartymi w dokumencie „*Zasady i formy odbywania praktyk zawodowych w Wydziale Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej*”. Praktyki dla studentów specjalności prowadzonych przez Wydział Cybernetyki, Wydział Elektroniki i Instytut Optoelektroniki są organizowane przy współpracy tych jednostek (opiekunowie praktyk są z wymienionych jednostek). W Wydziale Inżynierii Mechanicznej istnieją następujące formy realizacji praktyki:

- samodzielne zorganizowanie praktyki przez studenta (bez pośrednictwa uczelni)
- praktyka indywidualna – podstawowa forma odbycia praktyki;
- realizacja praktyki na zasadzie porozumienia uczelni z zakładem pracy o prowadzeniu praktyk – praktyka grupowa;
- wykonywanie przez studenta pracy zawodowej zaliczonej na poczet praktyki (dla studiów niestacjonarnych).

Warunkiem zaliczenia praktyki w Wydziale:

- przez studenta studiów stacjonarnych jest jego uczestnictwo w praktyce, złożenie zaświadczenia z odbytej praktyki, sporządzenie i uzyskanie pozytywnej oceny sprawozdania z odbytej praktyki oraz złożenie przez studenta dzienniczka praktyk;

² nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

- przez studentów studiów niestacjonarnych zaliczenie praktyki odbywa się na tych samych zasadach, jak u studentów studiów stacjonarnych, ponadto: dla studentów pracujących (*udokumentowany okres zatrudnienia na umowę, zlecenie lub staż – powinien wynosić nie mniej niż 4 tygodnie*) zaliczenie praktyki może być na podstawie pracy zawodowej – na podstawie złożonego wniosku i zaświadczenia o pracy – potwierdzonego przez zakład pracy lub kserokopii umowy o pracę, zlecenia (o dzieło) stażu czy dokumentów potwierdzających prowadzenie działalności gospodarczej. Warunkiem zaliczenia praktyki jest udokumentowanie, że wykonywana praca zawodowa pokrywa się ze studiowanym kierunkiem studiów, a student osiągnął zakładane efekty uczenia się określone w programie praktyki na poziomie wyższym niż 50%.

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich³

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) – kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) – uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) – rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) – odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) – planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) – planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) – krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) – wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) – niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K – kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) – kategoria – odpowiednio: **wiedzy**, **umiejętności**, **kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, ... – numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** – Inż⁴_P6S_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

³ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

⁴ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą metody analityczne i numeryczne niezbędne do opisu, analizy i syntezy podstawowych układów i systemów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych.	P6S_WG
K_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i sensorach, układach i systemach mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych oraz w ich otoczeniu.	P6S_WG
K_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie biochemii, biologii i genetyki, anatomii i fizjologii człowieka, propedeutyki medycyny, niezbędną do projektowania oraz zrozumienia zasad działania urządzeń biocybernetycznych i inżynierii biomedycznej.	P6S_WG P6S_WK
K_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie biometrii, obejmującą podstawowe modalności biometryczne, działanie czytników i skanerów biometrycznych, sposoby przetwarzania i porównywania danych biometrycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów, niezbędną do projektowania, modelowania i analizy układów i systemów mechanicznych, biomechanicznych i rehabilitacyjnych.	P6S_WG P6S_WK
K_W06	Ma podstawową wiedzę w zakresie elektromagnetyzmu i elektrotechniki, obejmującą podstawy teorii elektromagnetyzmu w części dynamicznej, teorię i zjawiska w obwodach elektrycznych.	P6S_WG
K_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie technologii informacyjnej, programowania i sieci komputerowych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	Ma podstawową wiedzę w zakresie grafiki w inżynierii biomedycznej, obejmującą również oprogramowanie wspomagające modelowanie, projektowanie i przygotowanie dokumentacji technicznej.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów i struktur danych, programowania obiektowego, programowania systemów pomiarowych, programowania urządzeń mobilnych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy, syntezy i przetwarzania sygnałów analogowych i dyskretnych.	P6S_WG
K_W11	Ma podstawową wiedzę w zakresie techniki mikrofalowej w medycynie, obejmującą mikrofalowe linie przesyłowe, obwody mikrofalowe, dopasowanie impedancji, mikrofalowe elementy ferrytowe, rezonatory i filtry mikrofalowe, grafy przepływu sygnałów, mikrofalowe elementy bierne, wzmacniacze mikrofalowe, generatory mikrofalowe i mikrofalowe układy scalone.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	Ma podstawową wiedzę w zakresie automatyki i robotyki, obejmującą struktury i elementy układów automatyki i robotyki, modelowanie i dynamikę układów liniowych, zagadnienia regulacji i automatów skończonych, teorię sterowania, zasady budowy i programowania urządzeń i systemów automatyki oraz robotów i manipulatorów, aplikacje inżynierskie.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W13	Ma podstawową wiedzę w zakresie systemów wbudowanych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W14	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych, obejmującą zasady użytkowania systemów pomiarowych i przesyłanie danych w systemach pomiarowych, tworzenie oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, posługiwanie się językiem programowania wysokiego poziomu z uwzględnieniem wybranego środowiska programowania graficznego.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W15	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie etyki zawodowej, w tym wymogi etyczne w zawodach technicznych.	P6S_WG
K_W16	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6S_WK

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_W17	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	P6S_WK
K_W18	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK
K_W19	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P6S_WG
K_W20	Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania, technologii wytwarzania, budowy, zasad działania, programowania, modelowania i symulacji podstawowych układów i systemów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W21	Ma podstawową wiedzę dotyczącą metod diagnostycznych i sprzętu diagnostycznego i terapeutycznego.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W22	Ma podstawową wiedzę dotyczącą biomateriałów i materiałów implantacyjnych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W23	Ma uporządkowaną wiedzę z Historii Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku.	P6S_WG
K_W24	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie źródła prawa, nomenklatura prawna, elementy prawa RP, prawa UE i prawa międzynarodowego	P6S_WG
K_W25	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie rehabilitacji oraz doboru podstawowych ćwiczeń oraz sprzętu rehabilitacyjnego, których celem jest przywrócenie lub ukształtowanie u człowieka utraconych funkcji ruchowych i biologicznych	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku angielskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW
K_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik (ustnych, pisemnych, wizualnych, technicznych, pracy w grupie) w środowisku zawodowym i innych środowiskach.	P6S_UK
K_U03	Potrafi przygotować w języku polskim i w języku angielskim dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	P6S_UW P6S_UK
K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i w języku angielskim prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn, informatyki, elektroniki lub inżynierii materiałowej.	P6S_UK
K_U05	Umie samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie, m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych.	P6S_UU
K_U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych.	P6S_UK
K_U07	Potrafi rozwiązywać typowe zadania z matematyki, fizyki, elektromagnetyzmu, mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów.	P6S_UW
K_U08	Ma podstawowe umiejętności dotyczące projektowania, technologii wytwarzania, budowy, zasad działania, programowania, modelowania, symulacji, obsługi i serwisu podstawowych układów i systemów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	Potrafi zaprojektować prosty system akwizycji danych biometrycznych oraz posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem do porównywania danych biometrycznych.	P6S_UW
K_U10	Potrafi zamodelować, obliczyć i przeanalizować układ elektryczny jedno- i trójfazowy oraz układ magnetyczny.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	Ma podstawowe umiejętności w zakresie technologii informacyjnej, programowania i sieci komputerowych.	P6S_UW Inż_P6S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U12	Potrafi zapisać graficznie elementy maszyn, mechanizmów, urządzeń i konstrukcji, wykonać dokumentację techniczną pojedynczego elementu lub grupy elementów, posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	Ma podstawowe umiejętności w zakresie algorytmów i struktur danych, programowania obiektowego, programowania urządzeń mobilnych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	Potrafi sformułować algorytm sterowania komputerowym systemem kontrolno-pomiarowym, posługiwać się językami programowania wysokiego poziomu do opracowania programów komputerowych sterujących takim systemem, ocenić przydatność standardowych środowisk programistycznych do oprogramowania systemów pomiarowych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	Potrafi analizować, dokonywać syntezy i przetwarzać sygnały analogowe i dyskretne.	P6S_UW
K_U16	Potrafi posługiwać się obwodami zastępczymi do analizowania właściwości układów mikrofalowych, obliczyć i zmierzyć podstawowe parametry obwodów mikrofalowych,	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	Potrafi zidentyfikować cele automatyzacji lub robotyzacji, sformułować podstawowe zadania sterowania i określić metody ich rozwiązania, przeprowadzić symulację i pomiary wielkości fizycznych w układach automatyki i robotyki oraz przeanalizować wyniki.	P6S_UW
K_U18	Ma podstawowe umiejętności w zakresie systemów wbudowanych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U19	Potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów układów elektronicznych z wykorzystaniem systemu pomiarowego oraz przedstawić, przeanalizować i zinterpretować wyniki.	P6S_UW
K_U20	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne lub/i eksperymentalne do formułowania, rozwiązywania i analizy wyników zadań inżynierskich z zakresu układów i systemów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U21	Potrafi porównywać rozwiązania projektowe elementów i układów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U22	Potrafi działać w środowisku informatycznym i wykorzystać narzędzia komputerowego wspomaganie do projektowania, symulacji i weryfikacji elementów i układów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U23	Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulacje komputerowe zjawisk fizycznych, uwzględniając podstawowe parametry charakteryzujące materiały, elementy oraz układy mechaniczne, biomechaniczne, elektryczne, elektroniczne, optoelektroniczne, informatyczne, medyczne lub telemedyczne; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć wnioski.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U24	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe i prawne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U25	Potrafi korzystać z kart katalogowych, norm przedmiotowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanych urządzeń lub systemów mechanicznych, biomechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, optoelektronicznych, informatycznych, medycznych lub telemedycznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U26	Potrafi zaprojektować lub/i wykonać proste urządzenie, obiekt, układ lub system mechaniczny, biomechaniczny, elektryczny, elektroniczny, optoelektroniczny, informatyczny, medyczny lub telemedyczny.	P6S_UW Inż_P6S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U27	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz innych jednostkach zajmujących się projektowaniem, wytwarzaniem, eksploatacją i/lub badaniami produktów związanych z biomechatroniką, sprzętem rehabilitacyjnym, biocybernetyką, elektroniką biomedyczną i/lub optoelektroniką biomedyczną.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U28	Ma podstawowe umiejętności dotyczące metod diagnostycznych i sprzętu diagnostycznego i terapeutycznego.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U29	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscypliny naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika.	P6S_UW
K_U30	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_UO
K_U31	Potrafi planować i wskazywać priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych.	P6S_UO
K_U32	Potrafi dobrać ćwiczenia oraz urządzenia do rehabilitacji człowieka.	P6S_UW Inż_P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		Absolwent:
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P6S_KK
K_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K_K03	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym do: współpracy w zespole wielodyscyplinarnym w celu zapewnienia ciągłości opieki nad pacjentem oraz bezpieczeństwa wszystkich uczestników zespołu, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	P6S_KR
K_K04	Jest gotów do dbania o poziom sprawności fizycznej niezbędny do wykonywania zadań właściwych dla działalności zawodowej związanej z biocybernetyką i inżynierią biomedyczną.	P6S_KR

**Grupy zajęć / przedmioty⁵, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	ETYKA ZAWODOWA <i>Etyka ogólna, która jest podstawą do etyki zawodowej: przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.</i>	1,5	NS	K_W15 K_U29 K_K03
2.	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu, takich jak: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem – zatem tych wszystkich elementów wiedzy oraz umiejętności i kompetencji, które wymagane są w trakcie realizacji innych przedmiotów. Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji.</i>	0,5	NS	K_W16 K_U31 K_K01
3.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI <i>Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce z uwzględnieniem analizy ryzyka. Wykład aktywizujący studentów z jednoczesną prezentacją przykładów odnoszących się do najlepszych praktyk zarządzania i przedsiębiorczości. Ćwiczenia przygotowywane w formie: analizy przypadków, prezentacji audiowizualnych oraz rozwiązań i prezentacji przygotowywanych przez studentów.</i>	3	NZJ	K_W18 K_U29 K_K03
4.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <i>Przedmiot umożliwia słuchaczom zapoznanie się z podstawami wiedzy o prawie i źródłach prawa, jak również zaznajomienie z podstawami nomenklatury prawnej niezbędnej dla rozumienia języka prawnego i prawniczego oraz elementami prawa Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prawa konstytucyjnego, cywilnego i gospodarczego. W trakcie realizacji przedmiotu naświetlona zostanie również specyfika prawa międzynarodowego oraz prawa Unii Europejskiej.</i>	1,5	NP	K_W24 K_U30 K_K02

⁵ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI <i>Celem przedmiotu jest przedstawienie oraz nauczanie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zagadnienia zarówno ogólne teoretyczne, jak również praktyczne szczegóły w wybranych zagadnieniach. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku operacyjnym, na określonym przez prowadzącego pakiecie biurowym i środowisku programowania realizowane są zadania ilustrujące treści wykładu.</i>	3	IM	K_W07 K_U11 K_K01
6.	JĘZYK OBCY <i>Materiał strukturalno-gramatyczny: powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień: czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe. Materiał pojęciowo-funkcyjny: prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przepraszenie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu; język specjalistyczny.</i>	8	J	K_U01 K_U03 K_U04 K_U06
7.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <i>Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.</i>	1,5	NP	K_W17 K_W18 K_U24 K_U28 K_K01
8.	BHP <i>BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki) – reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach (ćwiczeniach). Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.</i>	0		K_W16 K_U27 K_K02
9.	HISTORIA POLSKI <i>Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu.</i>	2	H	K_W23 K_U30 K_K02
10.	PRAWO MEDYCZNE <i>Przedstawienie pojęcia i podstaw źródeł prawa medycznego. Zasad i reguł etycznych służących właściwemu interpretowaniu i analizowaniu zagadnień prawa medycznego. Zapoznanie z regulacjami dotyczącymi eksperymentu medycznego, prowadzenia interwencji medycznych o badawczym charakterze, w tym kwestii związanych z zachowaniem tajemnicy lekarskiej, prowadzenia dokumentacji medycznej, wyrażaniem uświadomionej zgody, odpowiedzialności karnej, cywilnej i zawodowej. Zasady WMA jako wzorce postępowania pracownika medycznego.</i>	1	NP	K_W17 K_W19 K_U01 K_U02 K_U05 K_U29 K_U30 K_K02 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <i>Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekko-atletyka, pływanie, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy i ziemny). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu. Kształtowanie postaw i umiejętności pro obronnych.</i>	0		K_U02 K_U30 K_K02 K_K04
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	MATEMATYKA 1 <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie podstaw logiki i teorii mnogości oraz algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.</i>	6	AEE	K_W01 K_U01 K_U07 K_U20 K_K01
2.	MATEMATYKA 2 <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.</i>	6	AEE	K_W01 K_U01 K_U07 K_U20 K_K01
3.	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ <i>Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.</i>	3	IM	K_W08 K_U26 K_K01
4.	WPROWADZENIE DO METROLOGII <i>Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.</i>	2	AEE	K_W14 K_U26 K_K01
5.	BIOLOGIA Z WPROWADZENIEM DO GENETYKI <i>Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z zagadnieniami współczesnej biologii komórek i tkanek oraz procesami prawidłowego metabolizmu. Studenci zostaną wprowadzeni w problemy współczesnej genetyki i zaznajomieni z społecznymi konsekwencjami wykorzystania narzędzi biologii molekularnej w medycynie. Studenci poznają budowę i funkcjonowanie genomów organizmów żywych oraz metody analityczne po-</i>	2	AEE	K_W03 K_U02 K_K01 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	zwalające na wykorzystanie tej wiedzy w praktyce. Zaprezentowane będą też podstawy nauki o odporności człowieka oraz uwarunkowania fizjologiczne i genetyczne chorób człowieka.			
6.	FIZYKA 1 Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych. Wyrównać różnice programowe i umiejętności studentów uzyskane podczas kursu fizyki w szkołach ponadpodstawowych.	6	AEE	K_W02 K_U01 K_U07 K_K01
7.	MATEMATYKA 3 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.	4	AEE	K_W01 K_U01 K_U07 K_U20 K_K01
8.	MATEMATYKA 4 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa; statystyki i rozkłady ich prawdopodobieństwa, estymację punktową i przedziałową, weryfikację hipotez parametrycznych i nieparametrycznych, analizę korelacji i regresji.	4	AEE	K_W01 K_U01 K_U07 K_U20 K_K01
9.	TELEMONITORING W MEDYCYNIE Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z podstawowymi technikami telekomunikacyjnymi wykorzystanymi na potrzeby telemonitoringu w medycynie. W szczególności przedstawiona zostanie architektura systemów telemonitoringu, właściwości urządzeń sieciowych oraz technik transmisji danych w zastosowaniach telemonitoringu medycznego.	2	AEE	K_W07 K_W09 K_U11 K_U13 K_K01
10.	WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw programowania w imperatywnym języku C w paradygmacie programowania strukturalnego. Wykłady prezentują zasady konstrukcji programu (od wymagań przez algorytm do kodu programu), semantykę i syntaktykę języka C, podstawowe liniowe struktury danych, podział programu na moduły i funkcje, zastosowanie dynamicznych struktur danych, obsługę plików. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku programowania realizowane są zadania programowania ilustrujące kolejne treści wykładu.	2	ITT	K_W07 K_W09 K_U01 K_U11 K_U18 K_K01
11.	BIOCHEMIA Przedmiot obejmuje podstawowe wiadomości o chemicznych i biochemicznych składnikach organizmu człowieka oraz o przemianach biochemicznych w nim zachodzących. Zajęcia laboratoryjne uzupełniają umiejętności studenta o technikę prowadzenia analiz podstawowych składników biochemicznych.	2	AEE	K_W01 K_W02 K_W03 K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_U30

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
				K_U31 K_K01 K_K02 K_K03
12.	FIZYKA 2 <i>Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu ruchu falowego, elektromagnetyzmu, optyki, mechaniki kwantowej, termodynamiki, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.</i>	4	AEE	K_W02 K_U01 K_U07 K_K01
13.	MECHANIKA TECHNICZNA 1 <i>STATYKA. Wiadomości wstępne. Płaskie układy obciążeń. Modelowanie płaskie. Zagadnienia tarcia. Przestrzenne układy obciążeń. Modelowanie przestrzenne. KINEMATYKA. Podstawy kinematyki. Ruch płaski ciała sztywnego. Ruch kulisty ciała sztywnego. Ruch dowolny ciała sztywnego. Ruch złożony punktu materialnego.</i>	2	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_U07 K_K01
14.	PODSTAWY ELEKTROMAGNETYZMU <i>Treść przedmiotu zawiera podstawy teorii elektromagnetyzmu wykorzystujące równania Maxwella oraz rozwiązania wybranych zagadnień tej teorii. Należą do nich propagacja fal elektromagnetycznych (EM) w ośrodkach nieograniczonych, na granicy rozdziału półprzestrzeni dielektrycznych i/lub stratnych oraz w wybranych przewodnicach falowych (linia współosiowa, falowód).</i>	2	AEE	K_W06 K_U07 K_U10 K_K01
15.	PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI <i>Podstawowe pojęcia, wielkości i prawa w obwodach elektrycznych prądu stałego i zmiennego. Obwody prądu harmonicznego, metody analizy obwodów elektrycznych, układy trójfazowe, rezonans w obwodach elektrycznych, zjawisko indukcji elektromagnetycznej.</i>	2	AEE	K_W02 K_W08 K_W10 K_U07 K_U12 K_K03
16.	SIECI KOMPUTEROWE <i>W ramach wykładu omawiane są zagadnienia: przyłączanie sieci LAN do sieci Internet, terminologia sieciowa, model sieci ISO/OSI, kapsułkowanie, media sieciowe, okablowanie sieci LAN i WAN, zasady tworzenia sieci LAN, właściwości i wykorzystanie połączeń WAN, technologie ethernetowe, przełączanie w sieciach Ethernet, rodzina protokołów TCP/IP, adresacja, podsieci, protokoły warstwy sieciowej, podstawy routingu, protokoły warstwy transportowej, TCP i UDP, protokoły warstwy aplikacji. W trakcie zajęć laboratoryjnych realizowane są zadania: konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC, zadania z zakresu arytmetyki sieciowej, przyłączanie sieci LAN do sieci Internet, podłączanie komputera do sieci, tworzenie sieci LAN w oparciu o koncentrator oraz przełącznik i bezprzewodowy punkt dostępowy.</i>	2	ITT	K_W07 K_W09 K_U13 K_U22 K_K01
17.	PROPEDEUTYKA MEDYCYNY <i>Celem kształcenia jest zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć medycznych, organizacji ochrony zdrowia w Polsce, zasad podstawowej diagnostyki lekarskiej, wybranych form terapii, podstawowych pojęć z zakresu epidemiologii, w tym profilaktyki chorób oraz zagadnień z zakresu kliniki i terapii wybranych chorób cywilizacyjnych, zawodowych, zakaźnych, alergicznych i nowotworowych.</i>	2	AEE	K_W03 K_U19 K_U28 K_U29 K_K01 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	ROUTING W SIECIACH KOMPUTEROWYCH <i>W ramach wykładu omawiane są zagadnienia: transmisja pakietów, budowa routera, zasady konfigurowania interfejsów sieciowych, zarządzanie plikami konfiguracyjnymi, zasady konfigurowania protokołów routingu dynamicznego, filtrowanie tras, łączenie domen administracyjnych z różnymi protokołami routingu, protokół RIP, protokół EIGRP, protokół OSPF. Na zajęciach laboratoryjnych realizowane są zadania związane z konfigurowaniem: tras statycznych, routingu na bazie protokołu RIP, routingu na bazie protokołu EIGRP, protokołu OSPF.</i>	2	ITT	K_W07 K_W09 K_U13 K_U22 K_K01
19.	WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW <i>Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Modelowanie płaskie i klasyfikacja układów prętowych. Wielkości przekrojowe w prętach prostych i w ramach płaskich. Podstawy wytrzymałości materiałów i biomateriałów. Rozciąganie/ściskanie prętów przyrządowych krępych. Skręcanie swobodne prętów przyrządowych. Zginanie proste belek. Stan naprężenia. Stan odkształcenia. Związki fizyczne dla materiału izotropowego. Hipotezy wytrzymałości materiału izotropowego. Złożone przypadki wytrzymałościowe.</i>	3	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_W22 K_U07 K_K01
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				
1.	ANATOMIA CZŁOWIEKA <i>Wprowadzenie podstawowych pojęć z zakresu anatomii: komórka, tkanka, układ, narząd. Budowa ciała ludzkiego, okolice i określenie orientacyjne w przestrzeni – płaszczyzny i osie ciała. Budowa i czynność poszczególnych układów i narządów. Topografia aparatu ruchu (układ kostno-stawowo-mięśniowy). Anatomia topograficzna i czynność układu nerwowego (centralnego, obwodowego i autonomicznego). Topografia narządów klatki piersiowej, jamy brzusznej i miednicy.</i>	5	AEE	K_W03 K_U02 K_U28 K_K01 K_K03
2.	ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH <i>Przedmiot zawiera podstawowe elementy wiedzy o strukturach danych i algorytmach operujących na strukturach danych. Uczy pojęć złożoności algorytmu, jej wyznaczania i projektowania algorytmu tak, aby złożoność była jak najniższa. Pokazuje wykorzystanie funkcji haszujących w kontekście algorytmów wyszukiwania. Zapoznaje z pojęciem algorytmów NP-trudnych i NP-złożonych.</i>	2,5	ITT	K_W11 K_U11 K_K01
3.	FIZJOLOGIA CZŁOWIEKA <i>Celem wykładów jest zapoznanie studentów z wiadomościami na temat czynności oraz mechanizmów regulacji funkcjonowania poszczególnych narządów i układów w organizmie człowieka jak również ich wzajemnych interakcji. W trakcie seminariów studenci zaznajomią się z nowoczesnymi metodami badania i obrazowania strukturalnego i funkcjonalnego różnych narządów.</i>	4	AEE	K_W03 K_W21 K_U01 K_U02 K_U05 K_U30 K_K01 K_K02 K_K03
4.	METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE <i>Tematyka przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu metrologii stosowanej ze szczególnym uwzględnieniem metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Przedstawia budowę i zasady posługiwania się klasycznymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi, takimi jak woltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć</i>	2,5	AEE	K_W01 K_W02 K_W14 K_W21 K_U19 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>i prądów stałych i zmiennych, oscyloskopy, generatory pomiarowe analogowe i cyfrowe oraz omawia podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów wirtualnych i automatyzacji pomiarów.</i>			
5.	WPROWADZENIE DO TECHNIK BIOMEDYCZNYCH <i>Celem przedmiotu jest przedstawienie teoretycznych podstaw (wykłady i seminaria), nabycie umiejętności planowania, dokumentowania i analizy wyników badań (seminaria) i wdrożenie podstawowych technik i zasad pracy laboratoryjnej wykorzystywanych w naukach biomedycznych (laboratoria). Przedmiot obejmuje techniki wykorzystywane w immunochemii, mikrobiologii (zasady dekontaminacji), hodowli komórek, badaniu metabolitów, mikroskopii i biologii molekularnej.</i>	5	AEE	K_W03 K_W21 K_U01 K_U05 K_U20 K_U28 K_U30 K_U31 K_K01 K_K02
6.	BIOMETRIA <i>Wykład obejmuje treści dotyczące: biometrycznych systemów identyfikacji/weryfikacji tożsamości w tym wskaźników oceny, parametrycznego opisu cech biometrycznych, metod klasyfikacji minimalno-odległościowej. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują praktyczną realizację zadań ekstrakcji cech biometrycznych: głosu, odcisków palców, obrazu tęczówki oka oraz realizację prostego systemu identyfikacji/weryfikacji biometrycznej i ocenę jego skuteczności.</i>	2,5	ITT	K_W04 K_U09 K_K01
7.	GRAFICZNE ŚRODOWISKA PROGRAMOWANIA SYSTEMÓW POMIAROWYCH <i>Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.</i>	2,5	AEE	K_W07 K_W09 K_W14 K_U09 K_U14
8.	PODSTAWY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW <i>Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z klasyfikacją sygnałów, ich matematycznymi modelami, analizą widmową analogowych sygnałów okresowych i nieokresowych, przetwarzaniem sygnałów analogowych przez układy liniowe, operacją próbkowania sygnału, liniowymi układami dyskretnymi, analizą widmową sygnałów dyskretnych oraz przekształceniem Z.</i>	2,5	AEE	K_W10 K_U05 K_U15 K_K03
9.	PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE <i>Wykład zawiera wprowadzenie do programowania obiektowego. Uczy zasad analizy obiektowej zadania. Na podstawie języka C++ zapoznaje z konstruowaniem kodu programu zaprojektowanego obiektowo. Zapoznaje z podstawami projektowania obiektowego na podstawie języka UML. Na wykładzie stosuje się także elementy języka Java.</i>	2,5	ITT	K_W11 K_U11 K_K01
10.	WYBRANE ZAGADNIENIA REHABILITACJI <i>Wiedza z zakresu podstaw rehabilitacji, omówienie celu i procesu (etapów) rehabilitacji, podstawowa wiedza z zakresu doboru ćwiczeń rehabilitacyjnych, dobór i wykorzystanie sprzętu do rehabilitacji, specyficzne wymagania i dopasowanie urządzeń do pacjenta.</i>	3	IM	K_W25 K_U32 K_K04
11.	GRAFIKA W INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ <i>Metody rzutowania i restytucji elementów. Zapis i odczytywanie kształtu geometrycznego obiektów przestrzennych. Zasady rysowania podstawowych elementów konstrukcyj-</i>	3,5	IM	K_W08 K_U12 K_K01 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	nych zgodnie z normami rysunku technicznego. Digitalizacja obiektów rzeczywistych z wykorzystaniem technik skanu 3D. Oprogramowanie inżynierskie wspomagające procesy modelowania bryłowego i hybrydowego, projektowania i przygotowania dokumentacji technicznej.			
12.	PODSTAWY AUTOMATYKI I ROBOTYKI Podstawowe pojęcia związane ze sterowaniem, automatyką i robotyką, struktury i elementy układów automatyki i robotyki, własności obiektów, zasady modelowania, schematy blokowe w modelowaniu, analiza dynamiki układów liniowych, zagadnienia regulacji i automatów skończonych, przegląd problematyki „nowoczesnej” teorii sterowania, zasady budowy i programowania urządzeń i systemów automatyki, zasady budowy i programowania robotów i manipulatorów, zastosowania urządzeń i systemów automatyki i robotyki.	3	IM	K_W12 K_W20 K_U17 K_U23 K_U27 K_K01 K_K03
13.	SYSTEMY WBUDOWANE Wykład obejmuje treści dotyczące architektury, budowy oraz działania systemów wbudowanych. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią podstawę do nabycia praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i implementacji systemów wbudowanych.	3	AEE	K_W13 K_U18 K_K01
14.	TECHNIKA MIKROFALOWA Transmisyjne własności linii przesyłowych, budowa i parametry mikrofalowych linii przesyłowych, macierzowym opisem obwodów mikrofalowych. Metody i układy dopasowania impedancji, mikrofalowe elementy ferrytowe, rezonatory i filtry mikrofalowe. Mikrofalowe elementy biernie, wzmacniacze mikrofalowe, generatory mikrofalowe i mikrofalowe układy scalone.	3	AEE	K_W06 K_W11 K_W20 K_U16 K_U19 K_U25 K_K01
grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne				
Specjalność BIOCYBERNETYKA				
1.	INTEGRACJA I INTEROPERACYJNOŚĆ W INFORMATYCZNYCH SYSTEMACH MEDYCZNYCH Przedmiot umożliwia studentowi zapoznanie się z problematyką elektronicznego dokumentu medycznego, profili integracyjnych oraz systemów kodów medycznych w zapewnieniu współdziałania ekosystemu medycznego.	2	ITT	K_W20 K_U01 K_U06 K_K01
2.	INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA Wykład obejmuje treści dotyczące zasadniczych etapów procesu wytwarzania oprogramowania, w tym: specyfikacji wymagań, projektowania i implementacji oraz testowania oprogramowania systemów informatycznych. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią podstawę do nabycia praktycznych umiejętności w zakresie: języka UML, etapu definicji wymagań na oprogramowanie systemu informatycznego, etapu analizy systemu informatycznego, etapu projektowania, etapu programowania oraz etapu testowania oprogramowania systemu informatycznego.	2	ITT	K_W07 K_W09 K_U11 K_U13 K_K01
3.	PROGRAMOWANIE FUNKCYJNE Przedmiot uczy paradygmatu programowania funkcyjnego uzupełniając paradygmat programowania strukturalnego z języka C oraz obiektowego (C++, Java) o elementy programowania funkcyjnego. Wiodącym językiem programowania na tym wykładzie jest Python. Wprowadzone są także narzędzia (biblioteki) do prowadzenia podstaw analizy sygnałów w języku Python, a także podstaw analizy danych.	2	ITT	K_W10 K_W11 K_U05 K_U11 K_U15 K_K01 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Przedmiot wprowadza w oprogramowanie profesjonalne do analizy danych i analizy sygnałów.</i>			
4.	PROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ MOBILNYCH <i>Programowanie urządzeń mobilnych zawiera treści związane z warsztatem programistycznym programistów urządzeń mobilnych w tym technologii natywnych, hybrydowych i wieloplatformowych. Na przedmiocie pokazane zostaną zasady projektowania i testowania aplikacji mobilnych. Jednocześnie zostaną przedstawione charakterystyczne cechy procesu umieszczania aplikacji w mediach dystrybucji aplikacji mobilnych. Studenci zostaną zapoznani z zasadami budowy interfejsów użytkownika oraz specjalizowanych widoków aplikacyjnych i usług warstwy biznesowej. Nadzrędnymi platformami wykładowymi przedmiotu będzie Android i na bazie jego specyfikacji opracowane zostaną treści konstrukcji systemów mobilnych. Ostatnim omawianym zadaniem będzie przedstawienie zasad integracji systemów mobilnych z usługami i rozwiązaniami serwerowymi.</i>	2	ITT	K_W07 K_W09 K_U13 K_U22 K_K01
5.	BAZY DANYCH <i>Wykład – podstawowe pojęcia z zakresu BD (pojęcie BD, definicja SBD, definicja SZBD, podstawowe właściwości SZBD). Model danych, relacyjny model danych, języki opisu danych w systemie relacyjnym. Manipulowanie danymi. Projektowanie modeli relacyjnych (dekompozycja, normalizacja). Laboratoria – z wykorzystaniem narzędzi do projektowania i tworzenia baz danych (SZBD Oracle, Sybase, lub równoważne).</i>	3,5	ITT	K_W07 K_W09 K_U11 K_U13 K_K01
6.	METODY ANALIZY I SYNTEZY SYGNAŁÓW <i>Zawiera wiedzę z zakresu wprowadzenia do teorii przetwarzania sygnałów, szeregów i transformat Fouriera, transformaty okienkowe Fouriera i zasad budowania spektrogramów. Wprowadza do zagadnień cepstrum i technik ekstrakcji cech sygnałów w oparciu o zmiany cepstrum. Zapoznaje ze skalą MEL. Wykorzystuje język funkcyjnego Python i jego biblioteki do analizy i syntezy sygnałów. Przykłady odniesione są do analizy sygnału EKG i zastosowań medycznych.</i>	3	ITT	K_W11 K_W12 K_W14 K_U11 K_K01
7.	OBLICZENIA RÓWNOLEGŁE I ROZPROSZONE <i>Celem przedmiotu jest przedstawienie problematyki systemów obliczeń równoległych i rozproszonych, zasad ich konstrukcji oraz modeli i środowisk programowania równoległego i rozproszonego.</i>	3	ITT	K_W07 K_W09 K_U01 K_U11 K_U13 K_K01
8.	PROJEKT ZESPOŁOWY <i>Celem przedmiotu jest wykonanie w grupie wybranego większego projektu z obszaru Biocybernetyka. Podczas pracy nad projektem studenci uczą się pracować w zespole. Oprócz pracy nad projektem możliwa jest dyskusja na temat zarządzania realizowanym projektem i pracy nad nim w grupie o ustalonych rolach i odpowiedzialnościach poszczególnych członków zespołu.</i>	3	ITT	K_W18 K_W20 K_U01 K_U05 K_U25 K_U30 K_K03
9.	PROJEKTOWANIE I WDRAŻANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <i>Przedmiot obejmuje zapoznanie studentów z różnymi typami współczesnymi metodami rozwoju i wdrażania systemów informatycznych. Studenci zapoznawani są z podstawowymi metodami i technologiami wytwarzania systemów informatycznych.</i>	2,5	ITT	K_W07 K_W09 K_U11 K_U13 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	PRZETWARZANIE I EKSPLOACJA OBRAZÓW W MEDYCYNIE Treść wykładów: Źródła obrazów medycznych, stosowane metody reprezentacji i obrazowania. Rentgenowska tomografia komputerowa. Wprowadzenie do przetwarzania obrazów cyfrowych. Klasyfikacja metod przetwarzania. Przetwarzanie obrazów: przekształcenia punktowe, przekształcenia kontekstowe, przekształcenia morfologiczne, przekształcenia widmowe. Eksploracja obrazów w systemie widzenia komputerowego. Ćwiczenia laboratoryjne skupiają się na zastosowaniu wybranych metod przetwarzania obrazów cyfrowych w medycynie, przy użyciu środowiska Matlab.	2,5	ITT	K_W08 K_U11 K_K01
11.	ANALIZA DANYCH W KARDIOLOGII Wykład obejmuje zagadnienia akwizycji oraz cech sygnałów wykorzystywanych w kardiologii od EKG, poprzez ICG do obrazów RTG z angiografii serca. Przedstawiane są problemy sensoryki pomiarowej tych sygnałów. Podawane przykłady uzyskanych w WCY oryginalnych rozwiązań z projektów badawczych. Na konkretnych, klinicznych przypadkach ilustrowane jest przetwarzanie sygnałów oraz danych medycznych. Pokazane jest budowanie modeli danych medycznych. Na laboratoriach z dominantą bibliotek języka Python realizowane są obliczenia szeregu wielkości medycznych na podstawie przykładów sygnałów pozyskanych podczas badań kardiologicznych. Przedstawiany jest opracowany w WCY WAT system akwizycji i analizy danych kardiologicznych.	3,5	ITT	K_W11 K_W12 K_W14 K_U11 K_K01
12.	BIG DATA W ramach przedmiotu zostaną omówione takie grupy zagadnień jak: rozwiązania technologiczne dotyczące Big Data, typy danych Big Data, analityka Big Data, przetwarzanie danych strumieniowych, przegląd wybranych rozwiązań dotyczących Big Data a także zagadnienia etyczne związane z Big Data.	2	ITT	K_W07 K_W09 K_W14 K_U11 K_K01
13.	GRAFIKA KOMPUTEROWA Wykład obejmuje treści dotyczące podstaw syntezy obrazu, w tym: reprezentacji danych obrazowych w grafice wektorowej i rastrowej; metod poprawy jakości obrazu; wprowadzenia do programowania z wykorzystaniem biblioteki OpenGL; algorytmów rastrowych; przekształceń geometrycznych 2D i 3D; modelowania geometrycznego; modelowania koloru; modelowania tekstury; modelowanie oświetlenia. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią podstawę do nabycia praktycznych umiejętności w zakresie syntezy i przetwarzania obrazów z wykorzystaniem funkcji biblioteki OpenGL w środowisku MS Visual Studio, w tym: przekształceń obrazów rastrowych; metod poprawy jakości obrazu; modelowania geometrycznego, w tym przekształceń geometrycznych i modelowania obiektów 3D; modelowania koloru, tekstury i oświetlenia powierzchni.	2	ITT	K_W07 K_W08 K_U13 K_U21 K_K01
14.	METODY EKSPLOACJI DANYCH Celem przedmiotu jest przedstawienie w ujęciu algorytmicznym podstawowych metod uczenia maszynowego nadzorowanego (klasyfikacja) i bez nadzoru. Przedmiot zapoznaje studentów z podstawowymi metodami oceny jakości skonstruowanych modeli predykcyjnych i klasyfikujących.	2	ITT	K_W07 K_W09 K_U03 K_U22 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	METODY I SYSTEMY WSPOMAGANIA DIAGNOSTYKI MEDYCZNEJ <i>Celem przedmiotu jest nauczanie metod opracowywania i wykorzystywania systemów komputerowego wspomaganie procesów diagnostyki medycznej, bazujących na metodologii rozpoznawania wzorców i metodach klasyfikacji.</i>	2	ITT	K_W01 K_W03 K_U01 K_U11 K_K01
16.	PROGRAMOWANIE UKŁADÓW SENSORYCZNYCH <i>Wykład obejmuje treści dotyczące ogólnych informacji o podstawowych układach sensorycznych, stosowanych w diagnostyce medycznej i ich praktycznych zastosowaniach. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią podstawę do praktycznego zapoznania się z programowaniem wybranych czujników i urządzeń, wykorzystywanych w medycznych układach sensorycznych.</i>	2	ITT	K_W03 K_W10 K_U15 K_K01
17.	SYSTEMY OPERACYJNE <i>Wykład obejmuje treści dotyczące struktury systemów operacyjnych, w tym: składowych, usług, funkcji i programów systemowych, maszyn wirtualnych, procesów i zasobów w systemach operacyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują: środowisko systemu UNIX (Solaris): system poleceń, system pomocy, pliki i katalogi, wybrane programy użytkowe, strumienie, potoki, sterowanie procesami, skrypty, proste programy w języku powłoki; procesy w systemach UNIX/Linux: wątki, sygnały i ich obsługa, systemy plików, operacje wejścia/wyjścia, komunikacja międzyprocesowa, synchronizacja procesów i wątków.</i>	5	ITT	K_W07 K_W09 K_U13 K_U22 K_K01
18.	SYSTEMY TELEMEDYCZNE <i>Przedmiot złożony z wykładu oraz z laboratoriów i zawiera treści związane z wprowadzeniem do telemedycyny, podstaw programowania Arduino, obsługi modułu EKG dla platformy Arduino, obsługi połączenia, transmisji sygnału, tworzenia aplikacji do transmisji sieciowej na przykładzie EKG w języku Java, zapisów oraz odczytów sygnałów w bazie danych.</i>	2	ITT	K_W20 K_U08 K_K01
19.	SYSTEMY TELEMETRYCZNE <i>Wykład obejmuje treści dotyczące: budowy systemu telemetrycznego, podziału systemów telemetrycznych, mechanizmów monitorowania, detekcji zagrożeń w sieciach telemetrycznych, diagnostyki elementów sieci telemetrycznej. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią podstawę do praktycznego zapoznania się z wybranymi technologiami telemetrycznymi, z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.</i>	2	ITT	K_W14 K_U09 K_U14 K_K01
20.	TECHNOLOGIE I METODY RZECZYWISTOŚCI ROZSZERZONEJ I WIRTUALNEJ <i>Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw dziedziny rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej. Wykłady prezentują technologie, zastosowanie oraz standardy AR i VR. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowiskach programowania realizowane są zadania programowania dotyczące kontrolerów ruchu, manipulatorów, urządzeń AR i VR oraz symulacji z wykorzystaniem technologii rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej.</i>	3,5	ITT	K_W07 K_W09 K_W15 K_U01 K_U23 K_K01
21.	PODSTAWY SYMULACJI I SZTUCZNA INTELIGENCJA <i>Przedmiot sztuczna inteligencja dotyczy wprowadzenia w podstawowe koncepcje sztucznej inteligencji, w zagadnienia definiowania systemów formalnych, wraz z alfabetem, zbiorem formuł i aksjomatów oraz z regułami dowodzenia. Ponadto prezentowany jest sposób symbolicznego wnioskowania.</i>	4,5	ITT	K_W07 K_W09 K_U08 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	wania z wykorzystaniem rachunku zdań i predykatów oraz przetwarzania klauzul. Zagadnienia inżynierii wiedzy i metod jej przetwarzania, algorytmy ewolucyjne oraz metody maszynowego uczenia się wraz z deep learning.			
22.	TEORIA GRAFÓW I SIECI Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu teorii grafów i sieci, jak również z typowymi problemami praktycznymi modelowanymi z wykorzystaniem grafów i sieci oraz metodami rozwiązywania tych problemów.	3,5	ITT	K_W01 K_U01 K_U20 K_K01
Specjalność BIOMECHATRONIKA I SPRZĘT REHABILITACYJNY				
1.	ENGLISH IN BIOMEDICAL ENGINEERING Characteristics of the English language used in bioengineering and biomedicine. Concepts and terms used in programmes to support engineering calculations and simulations of bioengineering issues. Terminology used in bioengineering.	2	IM	K_W05 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_K03
2.	SZYBKE PROTOTYPOWANIE Digitalizacja obiektów rzeczywistych z wykorzystaniem technik skanu 3D. Oprogramowanie inżynierskie wspomagające procesy modelowania powierzchniowego i hybrydowego, projektowania i przygotowania modeli geometrycznych do wytwarzania techniką przyrostową. Technika „rapid prototyping” i zagadnienia inżynierii odwrotnej.	2	IM	K_W08 K_W20 K_U08 K_U12 K_U26 K_U27 K_U30 K_K01
3.	WSTĘP DO MODELOWANIA UKŁADÓW BIOMECHANICZNYCH Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami i zasadami projektowania oraz modelowania w środowisku do symulacji „multibody”. Nauka podstawowych narzędzi, operacji i opcji dostępnych w oprogramowaniu multibody.	2	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_W20 K_U03 K_U20 K_K03
4.	WSTĘP DO PROJEKTOWANIA W BIOMECHANICE Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami projektowania w systemach CAD. Nauka podstawowych narzędzi, operacji i opcji dostępnych w oprogramowaniu CAD.	2	IM	K_W01 K_W02 K_W20 K_U01 K_U08 K_U22 K_K03
5.	ANALIZA RUCHU CZŁOWIEKA Wiedza z zakresu metod pomiarowych oraz urządzeń stosowanych w biomechanice ruchu człowieka. Analiza kinematyki ruchu człowieka z wykorzystaniem systemów bezdotykowych i optycznych.	3,5	IM	K_W14 K_U19 K_K03
6.	BIOMATERIAŁY KONSTRUKCYJNE I FUNKCJONALNE Student ma wiedzę w zakresie klasycznych i nowoczesnych materiałów stosowanych w inżynierii biomedycznej. Zna oddziaływanie materiałów na organizm ludzki, wady i zalety stosowania w różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych i technologicznych oraz potrafi dobrać materiał w zależności od zastosowania.	3	IM	K_W22 K_U01 K_U03 K_U15 K_U27 K_U30 K_K03
7.	MECHANIKA TECHNICZNA 2 DYNAMIKA. Ruch swobodny punktu materialnego. Ruch nieswobodny punktu materialnego. Ruch układu punktów materialnych. Charakterystyki geometryczno-masowe ciał sztywnych. Ruch obrotowy ciała sztywnego. Ruch płaski ciała sztywnego i mechanizmów.	2	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_U07 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	TEORIA MASZYN I MECHANIZMÓW <i>Przedmiot poświęcony jest projektowaniu złożonych układów kinematycznych, określaniu ich ruchliwości oraz wyznaczaniu występujących obciążeń.</i>	2	IM	K_W20 K_U26 K_K01
9.	WSTĘP DO MODELOWANIA NUMERYCZNEGO W BIOMECHANICE <i>Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw teoretycznych i praktycznych modelowania z wykorzystaniem metody elementów skończonych. Podstawowe pojęcia związane z MES. Nauka praktyczna na prostych przykładach.</i>	3	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_U08 K_U20 K_U22 K_U23 K_K01
10.	WSTĘP DO MODELOWANIA SPRZĘTU REHABILITACYJNEGO <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami i zasadami tworzenia modeli numerycznych w systemach MES. Nauka podstawowych narzędzi, operacji i opcji dostępnych w oprogramowaniu MES. Proces przygotowania geometrii oraz definicji modeli numerycznych.</i>	2	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_U08 K_U20 K_U22 K_U23 K_K01
11.	WSTĘP DO MODELOWANIA I SYMULACJI URAZÓW CZŁOWIEKA <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zagadnieniami dynamicznymi. Charakterystyka metod modelowania, symulacji i analizy powstawania wybranych urazów u człowieka. Zapoznanie studentów z podstawami i zasadami modelowania w systemach MES do analiz dynamicznych.</i>	2	IM	K_W01 K_W02 K_W03 K_U08 K_U22 K_U23 K_K01
12.	BIOMECHANIKA REHABILITACYJNA <i>Wiedza z zakresu biomechaniki inżynierskiej w zastosowaniu w rehabilitacji człowieka. Podstawowa wiedza dotycząca fizjologii i anatomii człowieka, działania układu nerwowego oraz mięśniowego, sposobów rehabilitacji poszczególnych partii mięśni i ciała jako niezbędna wiedza do projektowania urządzeń rehabilitacyjnych.</i>	3,5	IM	K_W03 K_U01 K_U03 K_U15 K_U20 K_U27 K_U30 K_K03
13.	BIOMECHATRONIKA 1 <i>Wiedza z zakresu projektowania oraz modelowania urządzeń biomechatronicznych do wspomagania osób niepełnosprawnych. W ramach laboratorium zaprojektowanie oraz symulacja wybranego urządzenia medycznego (biomechatronicznego) lub jego części.</i>	4	IM	K_W01 K_W02 K_W10 K_U01 K_U08 K_U22 K_K01
14.	METODY NUMERYCZNEGO MODELOWANIA I SYMULACJI URAZÓW CZŁOWIEKA 1 <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z charakterystyką metod modelowania, symulacji i analizą powstawania wybranych urazów u człowieka. Modelowanie dynamicznych obciążeń i ocena zachowania się człowieka podczas wybuchu pod pojazdem. Charakterystyka urazów części ciała człowieka podczas zderzenia pojazdów. Metody modelowania i symulacji wybranych części ciała człowieka. Ocena obciążeń impulsowych na wybrane elementy anatomiczne człowieka. Zasady stosowania wybranych modeli numerycznych manekinów oraz człowieka.</i>	3,5	IM	K_W01 K_W02 K_W03 K_U08 K_U22 K_U23 K_K01
15.	SERWOMECHANIZMY I SYSTEMY STEROWANIA <i>Serwomechanizmy, podstawowe elementy, przykłady wykorzystania w bioinżynierii. Rodzaje i parametry napędów. Ele-</i>	3	IM	K_W01 K_W02 K_U01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>menty sterujące i pomiarowe serwomechanizmów pneumatycznych i hydraulicznych. Napędy elektryczne prądu stałego. Sposoby sterowania napędami prądu stałego. Układy pomiarowe serwomechanizmów. Układy regulacji serwomechanizmów.</i>			K_K03
16.	SZTUCZNE NARZĄDY I IMPLANTY <i>Poznanie technologii wytwarzania implantów z materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerów i kompozytów. Technologia „rapid prototyping” do wytwarzania sztucznych narządów oraz układów wspomagających regenerację tkanek człowieka. Poznanie podstaw projektowania, systemów podporowych, implantów oraz sztucznych narządów.</i>	3,5	IM	K_W01 K_W02 K_W20 K_U08 K_U22 K_U23 K_K03
17.	URZĄDZENIA REHABILITACYJNE I PROJEKTOWANIE SPRZĘTU REHABILITACYJNEGO 1 <i>Wiedza z podstaw konstrukcji urządzeń rehabilitacyjnych. Projektowanie urządzeń rehabilitacyjnych z zastosowaniem systemów CAD. Dokumentacja projektowa z obowiązującymi normami i procedurami. Przedmiot bezpośrednio związany z pracą inżynierską, która obejmować będzie zaprojektowanie wybranego urządzenia bądź jego części wraz z symulacją MES.</i>	5	IM	K_W01 K_W02 K_W20 K_U01 K_U08 K_U22 K_K03
18.	WSPOMAGANIE EKSPERYMENTALNE MODELOWANIA NUMERYCZNEGO <i>Podstawy techniki eksperymentalnej: wyznaczanie charakterystyk materiałów niezbędnych do modelowania konstytutywnego materiałów. Badania eksperymentalne w zastosowaniu do walidacji modeli numerycznych.</i>	3,5	IM	K_W02 K_W05 K_W22 K_U03 K_U15 K_U27 K_U30 K_K01
19.	MODELOWANIE I SYMULACJA SPRZĘTU REHABILITACYJNEGO 1 <i>Modelowanie oraz symulacje numeryczne sprzętu rehabilitacyjnego oraz wybranych urządzeń i konstrukcji medycznych. Przedmiot bezpośrednio związany z pracą inżynierską, która obejmować będzie zaprojektowanie wybranego urządzenia bądź jego części wraz z symulacją MES. Przedmiot powiązany: Urządzenia rehabilitacyjne i projektowanie sprzętu rehabilitacyjnego 1.</i>	5	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_U01 K_U08 K_U20 K_U22 K_U23 K_K01
20.	SYMULACJA NUMERYCZNA UKŁADÓW BIOMECHANICZNYCH <i>Charakterystyka matematyczna i numeryczna środowiska do symulacji multibody. Definicja modeli wielobryłowych, symulacja kinematyki wybranych układów mechanicznych, analiza wyników. Symulowanie pracy mechanizmów i urządzeń oraz wyznaczania na tej podstawie parametrów funkcjonalnych i dynamicznych (tor ruchu, przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia).</i>	3	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_W20 K_U03 K_U20 K_K03
Specjalność ELEKTRONIKA BIOMEDYCZNA				
1.	ANALIZA DANYCH POMIAROWYCH <i>Przedmiot służy wprowadzeniu w problematykę inżynierskiej analizy danych uzyskiwanych z eksperymentu. Omawia zagadnienia związane z wykorzystaniem tradycyjnych metod wnioskowania statystycznego w wyznaczaniu wartości wielkości i ich niepewności oraz w opisie zależności funkcyjnych na podstawie eksperymentu.</i>	2	AEE	K_W01 K_W13 K_U02 K_U04 K_U07 K_K04

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	ELEKTRONIKA PÓŁPRZEWODNIKOWA <i>Przedmiot służy poznaniu budowy, właściwości oraz zasad działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych. Jest on podstawą do zgłębiania zagadnień z techniki analogowej i cyfrowej. Przedmiot jednocześnie zapoznaje i uczy podstawowych metod pomiarowych wybranych parametrów elementów oraz zastosowania ich w prostych obwodach elektrycznych. W ramach wykładu omawiane są podstawowe elementy półprzewodnikowe takie jak: dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, elementy optoelektroniczne.</i>	2	AEE	K_W02 K_W20 K_U19 K_U25 K_K01 K_K03
3.	MATERIAŁY ELEKTRONICZNE <i>Wykład obejmuje zagadnienia związane z fizycznymi mechanizmami decydującymi o mechanicznych i elektrycznych własnościach materiałów oraz informacje z zakresu materiałoznawstwa elektronicznego. W jego ramach omawiane są własności przewodników (metale i ich stopy), izolatorów (ceramiki, szkła, tworzywa sztuczne), a także materiałów o własnościach specjalnych (kompozyty, metamateriały, materiały inteligentne).</i>	2	AEE	K_W02 K_U25 K_K01
4.	WYBRANE ZAGADNIENIA FIZYKI KWANTOWEJ <i>Zaprezentowano współczesne podejście do mechaniki kwantowej jako teorii operatorów hermitowskich w przestrzeni Hilberta. Rozpatrzono wybrane rozwiązania równania Schrödingera w jednym (1D) i trzech (3D) wymiarach. Przedstawione pojęcia służą lepszemu zrozumieniu podstaw współczesnej elektroniki ciała stałego ze szczególnym uwzględnieniem aparatu pojęciowego nowych technologii kwantowych i nanoelektroniki.</i>	2	AEE	K_W01 K_W02 K_U07 K_K01
5.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <i>Transformacja dyskretna Fouriera, praktyczne aspekty transformacji Fouriera, filtracja analogowa i cyfrowa, filtry analogowe i cyfrowe, metody projektowania filtrów cyfrowych, statystyczne przetwarzania sygnałów stochastycznych.</i>	3,5	AEE	K_W01 K_W10 K_U01 K_U30 K_K01
6.	MIERNICTWO WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH I NIEELEKTRYCZNYCH <i>Elektroniczne mierniki analogowe. Przetworniki cyfrowo-analogowe (C/A). Przetworniki analogowo-cyfrowe (A/C). Generatory pomiarowe. Oscyloskopy analogowe i cyfrowe. Cyfrowe przyrządy pomiarowe. Metody pomiaru napięcia i prądu stałego. Metody pomiaru napięcia i prądu przemiennego. Metody pomiaru mocy. Pomiary czasu, częstotliwości i fazy. Metody pomiaru rezystancji i impedancji. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Pomiary parametrów ruchu. Pomiary wielkości mechanicznych. Pomiary ciśnień. Pomiary temperatur. Pomiary wilgotności. Pomiary wielkości elektrochemicznych.</i>	3,5	AEE	K_W06 K_U19 K_K01
7.	PODSTAWY OPTOELEKTRONIKI <i>Źródła promieniowania optycznego: diody LED i lasery. Detektory termiczne (termopara, bolometr, detektor piroelektryczny). Detektory fotonowe (fotorezystory, fotodiody p-n, p-i-n oraz APD). Światłowodowy.</i>	3,5	AEE	K_W02 K_U01 K_U05 K_K03
8.	PROGRAMOWANIE MIKROKONTROLERÓW <i>Realizacja przedmiotu ma na celu przedstawienie studentom budowy i działania mikrokontrolerów serii Atmel AVR8, z uwzględnieniem technik programowania mikrokontrolerów</i>	3,5	AEE	K_W07 K_W10 K_W13 K_U01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>w języku wysokiego poziomu. Przedmiot służy celom zdobywania wiedzy i umiejętności związanymi z projektowaniem systemów opartych na mikrokontrolerach, mikrokontrolerowych systemach sterowania, niuansach związanych z przygotowaniem oprogramowania oraz ma służyć podbudowie przedmiotów związanych z tematyką budowy urządzeń programowalnych.</i>			K_U11 K_U21 K_K03
9.	PROTOTYPOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH <i>Montaż elektroniczny. Rodzaje spoiw, metody poprawnego lutowania, najczęstsze błędy. Metody i zasady tworzenia płytek PCB. Oprogramowanie specjalistyczne wspomagające projektowanie. Elementy elektroniczne – obudowy i sposoby oznaczania.</i>	3,5	AEE	K_W20 K_U22 K_U25 K_U26 K_K01 K_K02
10.	ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA <i>Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z budową i działaniem wybranej aparatury medycznej, sposobem jej obsługi oraz kierunkami rozwoju. Omówione zostaną zasady projektowania aparatury medycznej, sposoby zabezpieczeń, akwizycji sygnałów, przetwarzania i transmisji danych. Studenci zostaną zapoznani z praktycznym sposobem pomiaru podstawowych biosygnałów (EKG, SpO2, EMG, EEG, RR, BP, temp.).</i>	2,5	AEE	K_W14 K_W20 K_W21 K_U01 K_U19 K_U27 K_U28 K_K01 K_K03
11.	PODSTAWY REJESTRACJI I PRZETWARZANIA OBRAZÓW W MEDYCYNIE <i>Przedmiot służy wprowadzeniu w problematykę akwizycji i przetwarzania obrazów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej człowieka. W szczególności przedmiot porusza zagadnienia fizyczne i techniczne charakterystyczne dla systemów akwizycji i przetwarzania obrazu dla zakresów światła widzialnego, ultrafioletu oraz podczerwieni w szczególności bliskiej podczerwieni. W jego ramach studenci poznają podstawy współczesnych metod przetwarzania obrazów medycznych.</i>	2,5	AEE	K_W01 K_W02 K_W04 K_W07 K_W10 K_U01 K_U07 K_U09 K_U24 K_U25 K_U28 K_K03
12.	POMIARY I ANALIZA BIOSYGNAŁÓW <i>Przedmiot służy wprowadzeniu w problematykę sygnałów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej człowieka. W jego ramach studenci poznają techniki pomiaru wybranych sygnałów biomedycznych oraz współczesne metody ich przetwarzania. Przedstawione zostają również metody pomiaru charakterystyk biomechanicznych niosących informacje o stanie aparatu ruchowego człowieka.</i>	2,5	AEE	K_W04 K_W07 K_W09 K_U04 K_U07 K_U13 K_K03
13.	PROGRAMOWANIE STRUKTURALNE <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze składnią języka C++ oraz nauczania pisania programów strukturalnych i ich uruchamiania w środowisku Rad-Studio C++, QT. Studenci poznają również programowanie z wykorzystaniem komponentów graficznych (okienka, suwaki, przyciski, wykresy itp). Ponadto studenci poznają programowanie z wykorzystaniem kontenerów z biblioteki Std oraz Boost oraz bibliotek algebry liniowej Armadillo, Lapack, IPP, OpenCV. Wstęp do programowania równoległego z wykorzystaniem platformy obliczeń równoległych (cuBLAS, cuDART, cuRAND, THRUST).</i>	3,5	AEE	K_W07 K_W08 K_W09 K_W14 K_U01 K_U05 K_U11 K_K01 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	SENSORY I SYSTEMY OPTOELEKTRONICZNE <i>Układy detekcji bezpośredniej. Układy detekcji fazoczułej i synchronicznej. Podstawy działania i parametry sensorów optoelektronicznych. Systemy optoelektroniczne w zastosowaniach medycznych.</i>	2,5	AEE	K_W02 K_U01 K_U05 K_K03
15.	SYSTEMY ZAPEWNIENIA ENERGII <i>Źródła energii elektrycznej prądu stałego i zmiennego. Zasilacze prądu stałego i ich elementy składowe: transformatory, prostowniki, filtry, stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Powielacze napięcia stałego. Przetwornice napięcia stałego. Falowniki. Zasilanie rezerwowe i awaryjne. Alternatywne układy zasilania.</i>	2,5	AEE	K_W10 K_W20 K_U10 K_U19 K_K04
16.	TECHNIKA ANALOGOWA <i>Przedmiot jest przeznaczony do przedstawienia rozwiązań układowych podstawowych układów analogowych: wzmacniaczy prądu stałego, pasmowych, selektywnych, tranzystorowych i na wzmacniaczach operacyjnych, małej i dużej mocy, pojedynczych i przeciwsoobnych, generatorów LC, RC i kwarcowych, multiwibratorów oraz analogowych układów mnożących.</i>	2,5	AEE	K_W02 K_W10 K_W14 K_U01 K_U09 K_U10 K_U15 K_U20 K_U21 K_U23 K_U26 K_K01 K_K03
17.	TECHNIKA CYFROWA <i>W ramach przedmiotu prezentowane są treści dotyczące podstaw techniki cyfrowej. Omawiane są układy cyfrowe na poziomie opisu logicznego. Przedstawiane są sposoby syntezy logicznej układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Omawiana jest podstawowa architektura mikroprocesora i sposób jego działania. Omawiana jest budowa i działanie typowego systemu mikroprocesorowego oraz sposób jego programowania.</i>	2,5	AEE	K_W01 K_W13 K_W20 K_U01 K_U08 K_U22 K_K01 K_K03
18.	TECHNIKA OBLICZENIOWA I SYMULACYJNA <i>Przedmiot służy poznaniu technik obliczeniowych (formuł matematycznych oraz algorytmów komputerowych) przeznaczonych do rozwiązywania (symulacji i analizy) obwodów elektronicznych. Przedstawiane techniki mają zastosowanie zarówno do obwodów prądu stałego jak i zmiennego, analizowanych w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. Przedmiot jednocześnie zapoznaje i uczy obsługi wybranych aplikacji do symulacji układów elektronicznych opartych na implementacji standardu SPICE.</i>	2,5	AEE	K_W01 K_W02 K_W07 K_U10 K_U21 K_U23 K_K03
19.	TERMOGRAFIA MIKROFALOWA <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych odbiorników radiometrycznych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawy radiometrii, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika radiometrycznego.</i>	2,5	AEE	K_W10 K_W20 K_U03 K_U07 K_U15 K_K01 K_K02
20.	REMOTE SENSING PRINCIPLES <i>Definitions of remote sensing, the essence and tasks of remote observation and sensing. Types of radiation used in remote sensing. Classifications of sensors used in remote sensing. Methods of transmission and reception of signals in remote sensing. Processing of signals, data and imaging</i>	2	AEE	K_W20 K_U03 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>in acoustic, microwave, optical and optoelectronic remote sensing devices and systems. Remote sensing acoustic and optoelectronic devices. Basic characteristics and parameters of selected remote sensing acoustic and optoelectronic devices and systems. Sensors of spatial orientation (MEMS and optical gyroscopes). Examples of selected devices, products, systems and services used in remote sensing.</i>			
21.	ULTRASONOGRAFIA <i>Podstawowe własności fal akustycznych. Zjawiska odbicia, rozpraszania i refrakcji fal dźwiękowych na granicy ośrodków. Propagacja fal akustycznych w ośrodkach o złożonej strukturze. Wzbudzenie i detekcja fal akustycznych w ośrodku ciekłym. Układy dopasowania impedancji akustycznej. Podstawy przetwarzania sygnałów i tworzenia obrazów akustycznych. Budowa urządzeń ultrasonograficznych.</i>	2,5	AEE	K_W02 K_U25 K_K01
22.	WIZJA KOMPUTEROWA W MEDYCYNIE <i>Podstawowe pojęcia z optyki świetlnej i fizjologii wrażeń wzrokowych. Zobrazowanie barwne. Metody akwizycji obrazów. Urządzenia zobrazowania informacji. Cyfrowa reprezentacja obrazów. Obraz w środowisku Matlab. Podstawowe operacje przetwarzania obrazów. Wprowadzenie do zaawansowanych operacji przetwarzania obrazów. Liniowe filtry cyfrowe. Nieliniowe filtry cyfrowe. Segmentacja. Algorytmy wykrywania krawędzi. Metody szkieletyzacji. Przekształcenia morfologiczne obrazów. Widmowa analiza obrazów.</i>	3,5	AEE	K_W01 K_W02 K_W07 K_W10 K_U01 K_U11 K_U15 K_U22 K_K01
Specjalność OPTOELEKTRONIKA DLA INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ				
1.	PLAZMA I PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE W OBRÓBCE POWIERZCHNI <i>Tematyka zajęć będzie dotyczyła podstaw fizyki plazmy, wytwarzania plazmy wysoko- i niskotemperaturowej, źródeł promieniowania jonizującego, elektromagnetycznego oraz korpuskularnego. Omówiona zostanie zasada działania i zastosowanie wybranych urządzeń plazmowych oraz źródeł promieniowania jonizującego stosowanych w technologii. Przedstawione zostaną mechanizmy oddziaływania plazmy i promieniowania jonizującego z materiałami oraz metody badań powierzchni zmodyfikowanej w wyniku obróbki.</i>	2	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U20 K_U23 K_K01
2.	PODSTAWY TECHNIKI TERAHERCOWEJ <i>Wprowadzenie do promieniowania THz, Źródła promieniowania THz – półprzewodnikowe, fotoniczne. Badania źródeł promieniowania THz. Detektory promieniowania THz. Badania detektorów promieniowania THz. Przełączniki fotoprzewodzące. Spektroskopia w dziedzinie czasu. Pomiary spektrometryczne metodą TDS. Obrazowanie i tomografia. Obrazowanie THz, Czujniki, falowody, metamateriały THz. Zastosowania THz.</i>	2	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U03 K_U30 K_K01
3.	PODSTAWY TERMOWIZJI <i>Zakres merytoryczny przedmiotu zawiera wprowadzenie w problematykę pomiarów termowizyjnych w medycynie poprzedzone przeglądem zastosowań termowizji oraz zapoznaniem z podstawami teoretycznymi pomiarów termowizyjnych: rozróżnienie pojęć energia wewnętrzna, ciepło, temperatura, pole temperatury, charakterystykę i właściwości promieniowania cieplnego, podstawowe prawa promieniowania ciała czarnego i promieniowanie obiektów rzeczywistych, kontak-</i>	2	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U03 K_U08 K_U25 K_K01 K_K02

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	towe i radiometryczne metody pomiaru temperatury, elementy teorii i praktyki pomiarów pirometrycznych w medycynie, omówienie parametrów i możliwości pomiarowych kamer termowizyjnych. W zakresie umiejętności praktycznych zawiera: podstawy analizy termogramów, obsługę i przygotowanie kamery termowizyjnej, oraz pirometru do prowadzenia pomiarów, analizę sytuacji pomiarowej, omówienie specyfiki pomiarów w medycynie, zasady wykonywania pomiarów oraz techniki analizy danych pomiarowych.			
4.	SPEKTROSKOPIA OPTYCZNA W BIOLOGII, MEDYCYNIE I CHEMII Materiał prezentowany w ramach przedmiotu w zaznajomi studentów z jednymi z najpowszechniej stosowanymi laboratoryjnymi metodami badawczymi. Wiedza ta jest niezbędna w dalszym toku studiów. W ramach przedmiotu przekazane zostaną podstawowe informacje na temat promieniowania elektromagnetycznego i jego oddziaływania z materią. Omówione zostaną podstawowe techniki wykorzystujące światło do badania struktury i składu komórek jak również zastosowania promieniowania elektromagnetycznego w diagnostyce medycznej i laboratoryjnej. Przedstawiona zostanie budowa i zasada działania przyrządów optycznych stosowanych w laboratoriach badawczych oraz popularnych urządzeniach codziennego użytku.	2	AEE	K_W02 K_W03 K_W20 K_U01 K_U09 K_U22 K_U26 K_U27 K_U28 K_K01
5.	DETEKCJA SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH Tematyka zajęć będzie dotyczyła: podstaw fizycznych detekcji promieniowania optycznego, zasad działania detektorów termicznych i fotonowych. Omówiona zostanie budowa i zasada pracy matryc CCD, CMOS i hybrydowych, Układy odczytu sygnału do tych matryc. Stopnie wejściowe układów przetwarzania sygnału optycznych.	3,5	AEE	K_W01 K_W20 K_U01 K_U20 K_K01
6.	OPTYKA Metody geometryczne i falowe opisu transformacji światła w układach optycznych. Podstawy optyki technicznej. Podstawowe charakterystyki źródeł promieniowania optycznego. Podstawy radiometrii. Budowa i optyka oka. Przegląd podstawowych elementów i instrumentów optycznych.	3,5	AEE	K_W02 K_W20 K_U20 K_K01
7.	PODSTAWY ELEKTRONIKI KWANTOWEJ Nauczyć metod i sposobów opisywania właściwości kwantowych ośrodków laserowych. Nauczyć sposobów opisywania oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z ośrodkami laserowymi. Zapoznać z podstawowymi właściwościami ośrodków wykorzystywanych w urządzeniach elektroniki kwantowej. Zapoznać i nauczyć podstaw fizycznych generacji laserów. Zapoznać z podstawami optyki nieliniowej.	3,5	AAE	K_W02 K_U01 K_U05 K_K01
8.	TECHNIKI SPEKTROSKOPII I OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO Istota, zakres, podział spektroskopii i jej zastosowanie w bioinżynierii. Przegląd spektroskopowych metod pomiarowych w technice medycznej. Spektroskopia molekularna, spektroskopia atomowa, spektroskopia magnetycznego rezonansu. Metody fotodiagnostyki i fotochemoterapii w medycynie. Wprowadzenie do systemów pomiarowych i kontrolnych. Mikroskopia optyczna. Mikroskopia promieniowaniem X. Mikroskopia elektronowa. Mikroskopia sił atomowych. Tomografia komputerowa. Tomografia promieniowaniem X. Tomografia magnetycznego rezonansu jądrowego. Pozytonowa tomografia emisyjna. Ultrasonografia.	3,5	AEE	K_W02 K_W06 K_U22 K_U23 K_U27 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	ZASTOSOWANIA BIOMATERIAŁÓW W MEDYCYNIE <i>Ogólna charakterystyka biomateriałów metalicznych, ceramicznych, węglowych i z tworzyw sztucznych. Problemy chirurgii rekonstrukcyjnej i urazowej. Zagadnienia związane z biotolerancją i biodegradowalnością biomateriałów. Zasady prowadzenia badań biomateriałów in vitro i in vivo. Przykłady implantów i ich zastosowanie.</i>	3,5	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U02 K_U04 K_U23 K_K01
10.	CYFROWE PRZETWARZANIE DANYCH POMIAROWYCH <i>Tematyka zajęć będzie dotyczyła: podstawowych metod i algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów i danych pomiarowych oraz sposobów i metod badania i testowania możliwości stosowania tych algorytmów do rozwiązywania zadań inżynierskich i badawczych.</i>	3	AEE	K_W02 K_U01 K_U20 K_K01
11.	DIAGNOSTYKA I TERAPIA LASEROWA W MEDYCYNIE <i>Tematyka zajęć będzie dotyczyła: podstaw oddziaływań fizycznych wiązki promieniowania laserowego z ośrodkami biologicznymi, wybranych metod laserowej ingerencji w procesy cięcia, spawania i biostymulacji promieniowaniem laserowym, wybranych metod pomiarowych stosowanych w diagnostyce tkanek i powierzchni ciała pacjenta.</i>	3	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U20 K_K01
12.	FOTOWOLTAIKA <i>Tematyka zajęć będzie dotyczyła: energii promieniowania słonecznego i jej wykorzystania, zjawiska fotowoltaicznego w złączu p-n, parametrów i charakterystyk ogniw, elementów instalacji i konfiguracji systemów fotowoltaicznych do zasilania urządzeń mobilnych i stacjonarnych.</i>	3	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U20 K_K01
13.	MEDYCYNĄ REGENERACYJNA I INŻYNIERIA TKANKOWA <i>Celem kształcenia jest zapoznanie studentów ze współczesną wiedzą o medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej i aktualnych możliwościach zastosowania tej wiedzy w medycynie klinicznej. Studenci też poznają sposoby hodowli organów i tkanek na potrzeby transplantacyjne. Studenci zostaną zapoznani z metodyką prowadzenia badań naukowych dla rozwoju medycyny oraz z prawnymi i etycznymi zagadnieniami wynikającymi ze stosowania hodowli komórek macierzystych i innych narzędzi inżynierii tkankowej w medycynie. Studenci zostaną także praktycznie zaznajomieni z hodowlą komórek ssaków i człowieka w warunkach laboratoryjnych, a także z możliwościami różnicowania komórek macierzystych człowieka w określone tkanki.</i>	4,5	AEE	K_W03 K_W16 K_U20 K_U21 K_U23 K_K01 K_K03
14.	OPTYKA STOSOWANA <i>Optyka stosowana obejmuje zagadnienia nauki o świetle i jego właściwościach, o oddziaływaniu światła z materią, o optycznych metodach badania budowy materii: atomów, molekuł, nanostruktur, metamateriałów, kryształów, szkieł, ceramik oraz procesów fizycznych zachodzących z ich udziałem, a także o zastosowaniu promieniowania elektromagnetycznego w różnych dziedzinach nauki, techniki, medycyny, badaniach środowiska, w systemach bezpieczeństwa i w obszarze militarnym. Zastosowanie materiałów optycznych, elementów optoelektronicznych oraz technologii fotonicznych w różnych obszarach aktywności inżynierskiej.</i>	3,5	AEE	K_W02 K_W20 K_U08 K_U28 K_K03

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	PODSTAWY LASERÓW <i>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z działaniem lasera jako źródła promieniowania elektromagnetycznego. Studenci poznają własności promieniowania elektromagnetycznego ważne dla zrozumienia pracy lasera. Zapoznają się ze zjawiskami fizycznymi, które zapewniają działanie lasera. Zostaną omówione podstawowe elementy lasera, metody pobudzania ośrodka aktywnego oraz technologie sterowania pracą lasera. Poznają wybrane typy laserów oraz systemy laserowe. W ramach przedmiotu zostanie wyjaśnione oddziaływanie promieniowania laserowego z materia oraz przedstawione zostaną zastosowania laserów.</i>	3	AAE	K_W02 K_U05 K_U20 K_U27 K_K02
16.	PODSTAWY REJESTRACJI I PRZETWARZANIA OBRAZÓW W MEDYCYNIE <i>Przedmiot służy wprowadzeniu w problematykę akwizycji i przetwarzania obrazów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej człowieka. W szczególności przedmiot porusza zagadnienia fizyczne i techniczne charakterystyczne dla systemów akwizycji i przetwarzania obrazu dla zakresów światła widzialnego, ultrafioletu oraz podczerwieni w szczególności bliskiej podczerwieni. W jego ramach studenci poznają podstawy współczesnych metod przetwarzania obrazów medycznych.</i>	2,5	AEE	K_W01 K_W02 K_W04 K_W07 K_W10 K_U01 K_U07 K_U09 K_U24 K_U25 K_U28 K_K03
17.	SENSORY I SYSTEMY OPTOELEKTRONICZNE <i>Układy detekcji bezpośredniej. Układy detekcji fazoczułej i synchronicznej. Optoelektroniczne sensory gazów. Systemy detekcji zdalnej. Sensory optoelektroniczne w zastosowaniach medycznych.</i>	3,5	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U20 K_U22 K_U23 K_U25 K_K01 K_K03
18.	BIOPHOTONICS IN MEDICAL SCIENCES <i>Biophotonics in medical sciences: basic research, disease diagnosis and treatment – introduction. Light interaction with biomolecules, cells and tissues. Sequencing the genome – lasers in next generation sequencing. Using fluorescence to study gene expression (real time PCR, microarrays, RNAseq) and gene copy number (FISH – fluorescence in situ hybridization). Non-fluorescence based microscopy. Fluorescence microscopy: fluorophores, epifluorescence and confocal microscopy, fluorescence resonance energy transfer (FRET), fluorescence-lifetime imaging microscopy (FLIM). Flow cytometry and single cell analysis – increasing the number of detected markers. Bioluminescence, fluorescence and absorbance in cell culture studies. Optogenetics – using light to modulate molecular events in living cells. Diagnosing diseases with light (e.g. endoscopy). Nanoparticles in disease imaging, diagnosis and treatment (theranostics). Photodynamic therapy. Lasers in surgery, laser angioplasty, regenerative medicine etc.</i>	2	AEE	K_W20 K_U03 K_K01
19.	WYBRANE ZAGADNIENIA TECHNIKI ŚWIATŁOWODOWEJ <i>Tematyka zajęć będzie dotyczyła podstaw budowy i działania światłowodów włóknistych, w tym światłowodów specjalnych (światłowodów dwupłaszczyznowych, aktywnych) oraz ich</i>	3	AEE	K_W20 K_U01 K_U23 K_K01

l.p.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	potencjalnych zastosowań. Omówione zostaną zagadnienia związane z propagacją promieniowania w światłowodzie cylindrycznym (praca jedno- i wielomodowa, tłumienność, efekty nieliniowe). Omówione zostaną również wybrane układy laserowe zbudowane z użyciem technologii światłowodowych.			
20.	ZASTOSOWANIA WIRTUALNEJ I ROZSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI W INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ Tematyka zajęć będzie dotyczyła: podstaw technologii wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości i jej aplikacyjnych zastosowań. Omówione zostaną kluczowe komponenty sprzętowe i podstawowe zagadnienia programistyczne z zakresu VR/AR. Na przykładach nawiązujących tematycznie do inżynierii biomedycznej zaprezentowane zostaną zagadnienia dotyczące wirtualizacji interfejsu człowiek–maszyna: wizualizacja danych i interakcja ze środowiskiem wirtualnym.	3	AEE	K_W02 K_W20 K_U01 K_U08 K_K01
praca dyplomowa				
1.	SEMINARIUM DYPLOMOWE Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych inżynierskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej inżynierskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego inżynierskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych inżynierskich.	2	AEE	K_W20 K_U08 K_K01
2.	PRACA DYPLOMOWA Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej postawionego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosownych eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo-projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Opracowuje wyniki swoich prac w formie wykresów, tabel, rysunków lub opracowania tekstowego. Wykorzystanie przez studenta umiejętności zdobytych w trakcie studiów, pogłębienie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia oraz rozwiązywania problemów technicznych. Zakres prac, które powinny być wykonane w okresie dyplomowania określa kalendarzowy plan wykonania pracy dyplomowej, który powinien być wykorzystany do monitorowania postępów w realizacji pracy studenta. Harmonogram jest modyfikowany na potrzeby każdej indywidualnej pracy dyplomowej.	20	AEE	–
praktyka zawodowa		4	AEE	
Razem		210		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁶ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiąganych przez studenta odbywa się podczas realizacji i zaliczeń poszczególnych form przedmiotów.

Weryfikacji podlegają efekty uczenia się osiągane przez studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, zajęć o charakterze praktycznym (w tym ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych), a także zadań indywidualnych i prac wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego.

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń ogólnych, bieżących odpowiedzi na pytania kontrolne, kolokwii i sprawdzianów, opracowań indywidualnych, projektów przejściowych i ćwiczeń terenowych.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych odbywa się podczas ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych, a także poprzez ocenę działań i postaw studenta w trakcie odbywanej praktyki zawodowej.

Ocena osiąganych przez studenta zakładanych efektów uczenia się polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego poziomu osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

W Wydziale Inżynierii Mechanicznej zaleca się stosować przy ocenie studenta następujące poziomy osiągnięcia zakładanych efektów.

Ocenę <u>bardzo dobry</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.
Ocenę <u>dobry plus</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.
Ocenę <u>dobry</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.
Ocenę <u>dostateczny plus</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.
Ocenę <u>dostateczny</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.
Ocenę <u>niedostateczny</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną ZAL</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną NZAL</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Prowadzenie zajęć

W planach studiów wskazano – adnotacja ZDALNIE w kolumnie „Uwagi” – przedmioty, których wybrane formy zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekt, seminarium) mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość przy wykorzystaniu infrastruktury i oprogramowania zapewniających synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami i osobami prowadzącymi zajęcia.

⁶ opis ogólny – szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

Szczegółowa informacja dotycząca sposobu prowadzenia wybranych form realizacji zajęć z wykorzystaniem powyższych metod jest zawarta w karcie informacyjnej przedmiotu, opracowywanej i udostępnianej w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot.

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem powyższych metod, nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie, określonej w programie studiów.

Plany studiów – załączniki:

- Załącznik nr 1 Plan studiów stacjonarnych dla specjalności „biocybernetyka”
- Załącznik nr 2 Plan studiów stacjonarnych dla specjalności „biomechatronika i sprzęt rehabilitacyjny”
- Załącznik nr 3 Plan studiów stacjonarnych dla specjalności „elektronika biomedyczna”
- Załącznik nr 4 Plan studiów stacjonarnych dla specjalności „optoelektronika dla inżynierii biomedycznej”

		Wojskowa Akademia Techniczna		PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA (INŻYNIERSKIE) O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM																				początek 2022 rok																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DYSCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
KIERUNEK STUDIÓW: BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: BIOCYBERNETYKA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
(specjalność prowadzona przez Wydział Cybernetyki)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY		Dyscyplina naukowa	ogółem godzin / pkt ECTS		ECTS / zasada umiędziotowania	ECTS / udział w NA	w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			I. godz.	ECTS			wykl.	ćwic.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
A. Grupa treści kształcenia ogólnego			352	22	2,5	13	112	218	22			186	13	106	5	30	2	30	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</



PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA (INŻYNIERSKIE) O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM

DYSCIPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): **AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA**

KIERUNEK STUDIÓW: **BIOCYBERNETYKA I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: **BIOMECHANIKA I SPRZĘT REHABILITACYJNY**
(specjalność prowadzona przez Wydział Inżynierii Mechanicznej)

początek 2022 rok

[illegible]

Plan studiów uchwalony przez Senat WAT w dniu 23 czerwca 2022 r.

Semestry V-VII – kształcenie z uwzględnieniem przedmiotów wybieralnych

Warunkiem dodatkowym dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest udokumentowanie umiejętności z języka obcego na poziomie B2

Adnotacja **ZDALNIE** w kolumnie „Uwagi” oznacza, że wybrane formy zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminarium) z danej przedmioty mogą być prowadzone z wykorzystaniem metody i technik kształcenia na odległość

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY		Dyscyplina naukowa	ogółem godzin / pkt ECTS		ECTS z uwzględnieniem uwagi	ECTS udział w NA	w tym godzin:						liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi		
			I. godz.	ECTS			wykt.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I. godz.	ECTS	II. godz.	ECTS	III. godz.	ECTS	IV. godz.	ECTS	V. godz.	ECTS	VI. godz.	ECTS	VII. godz.	ECTS					
A. Grupa treści kształcenia ogólnego			352	22	2,5	13	112	218	22			186	13	106	5	30	2	30	2											
1	Etyka zawodowa	NS	18	1,5		1	14	4				18	+ 1,5															WLO / IOZ		
2	Wprowadzenie do studiowania	NS	6	0,5		0,5	6					6	+ 0,5															PdSj	ZDALNIE	
3	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	NZJ	30	3		1,5	16	14				30	+ 3															WLO / IOZ		
4	Wybrane zagadnienia prawa	NP	18	1,5		1	14	4				18	+ 1,5															WLO / IOZ		
5	Wprowadzenie do informatyki	IM	36	3	2,5	1,5	14		22			36	+ 3															WCY - WIM	realizacja IMIO	
6	Język obcy	J	120	8		5		120				30	+ 2	30	+ 2	30	+ 2	30	+ 2									SJO		
7	Ochrona własności intelektualnych	NP	14	1,5		1	12	2				14	+ 1,5															WLO / IOZ		
8	BHP		4				4					4																BHP		
9	Historia Polski	H	30	2		1	16	14						30	+ 2													WLO / IOZ		
10	Prawo medyczne	NP	16	1		0,5	16							16	+ 1													WIM / IMIO		
11	Wychowanie fizyczne		60				60					30	+	30	+													SWF		
B. Grupa treści kształcenia podstawowego			766	58	44	28,5	346	244	144		32	190	17	256	20	214	14	106	7											
1	Matematyka 1	AEE	68	6	6	2,5	30	38				68	x 6															WCY		
2	Matematyka 2	AEE	68	6	6	2,5	34	34				68	x 6															WCY		
3	Podstawy grafiki inżynierskiej	IM	30	3	2	1,5	12	18				30	+ 3															WIM / IRKM		
4	Wprowadzenie do metrologii	AEE	24	2	1,5	1	12	12				24	+ 2															WTC - WIM	realizacja IPT	
5	Biologia z wprowadzeniem do genetyki	AEE	30	2	1,5	1	14			16				30	+ 2													IOE		
6	Fizyka 1	AEE	80	6	2	3	40	30	10					80	x 6													WTC		
7	Matematyka 3	AEE	46	4	4	1,5	22	20	4			46	x 4															WCY		
8	Matematyka 4	AEE	40	4	4	1,5	24	16				40	+ 4															WCY		
9	Telemonitoring w medycynie	AEE	30	2	1,5	1	6	24				30	+ 2															WEL / ITK		
10	Wprowadzenie do programowania	ITT	30	2	1,5	1	14	16				30	+ 2															WCY/ISI/ZIO		
11	Biochemia	AEE	30	2	1,5	1	8	14	8							30	+ 2											WTC		
12	Fizyka 2	AEE	60	4	1	3	30	20	10					60	x 4													WTC		
13	Mechanika techniczna 1	IM	34	2	1,5	1	14	20						34	+ 2													WIM / IMIO		
14	Podstawy elektromagnetyzmu	AEE	30	2	1,5	1	10	12	8					30	+ 2													WEL / IRE		
15	Podstawy elektrotechniki	AEE	30	2	1,5	1	14	16						30	+ 2													WEL / ISE		
16	Sieci komputerowe	ITT	30	2	1,5	1	14	16						30	+ 2													WCY/ITC/ZBT		
17	Procedury medycyny	AEE	30	2	1,5	1	14			16								30	+ 2									IOE		
18	Routing w sieciach komputerowych	ITT	30	2	1,5	1	14	16										30	+ 2									WCY/ITC/ZBT		
19	Wytężalność materiałów	IM	46	3	2,5	2	20	26										46	x 3									WIM / IMIO		
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego			544	44,5	33	24	222	66	192		64			60	5	160	14	160	13	164	12,5									
1	Anatomia człowieka	AEE	60	5	4	2,5	28				32			60	x 5														IOE	
2	Algorytmy i struktury danych	ITT	30	2,5	2	1,5	12	18								30	+ 2,5											WCY/ISI/ZIO		
3	Fizjologia człowieka	AEE	40	4	2,5	2	20			20						40	x 4												IOE	
4	Metrologia i systemy pomiarowe	AEE	30	2,5	2	1,5	10	20								30	+ 2,5											WEL / ISE		
5	Wprowadzenie do technik biomedycznych	AEE	60	5	4	2,5	24	24	12					60	x 5														IOE	
6	Biometria	ITT	30	2,5	2	1,5	12	18										30	+ 2,5									WCY/ITC/ZISM		
7	Graficzne środowiska programowania systemów pomiarowych	AEE	30	2,5	2	1,5	10	20										30	+ 2,5									WEL / ISE		
8	Podstawy przetwarzania sygnałów	AEE	30	2,5	2	1,5	14	8	8									30	+ 2,5									WEL / IRE		
9	Programowanie obiektowe	ITT	30	2,5	2	1,5	10	20										30	+ 2,5									WCY/ISI/ZIO		
10	Wybrane zagadnienia rehabilitacji	IM	40	3	2	1,5	14	26										40	x 3									WIM / IMIO		
11	Grafika w inżynierii biomedycznej	IM	44	3,5	2,5	2	8	24	12											44	+ 3,5							WIM / IRKM		
12	Podstawy automatyki i robotyki	IM	40	3	2	1,5	24	6	10										40	+ 3								WIM / IPT		
13	Systemy wbudowane	AEE	40	3	2	1,5	16	24											40	x 3								WCY/ITC/ZSK		
14	Technika mikrofalowa	AEE	40	3	2	1,5	20	8	12										40	+ 3								WEL / IRE		
D. Grupa treści kształcenia wybieralnego			690	59,5	45	34	308	54	306	6	16							120	8	150	17,5	316	26	104	8					
1	Analiza danych pomiarowych	AEE	30	2	1,5	1	14	16										30	+ 2									WEL / ISE		
2	Elektronika półprzewodnikowa	AEE	30	2	1,5	1	14	16										30	+ 2									WEL / ISE		
3	Materiały elektroniczne	AEE	30	2	1,5	1	14	16										30	+ 2									WEL / IRE		
4	Wybrane zagadnienia fizyki kwantowej	AEE	30	2	1,5	1	12	10	8									30	+ 2									WEL/IRE/ZM		
5	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	AEE	30	3,5	2,5	2	16	14												30	+ 3,5							WEL / ISE		
6	Miernictwo wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	AEE	30	3,5	2,5	2	14	16										30	x 3,5									WEL / ISE		
7	Podstawy optoelektroniki	AEE	30	3,5	2,5	2	14	4	12									30	+ 3,5									IOE		
8	Programowanie mikrokontrolerów	AEE	30	3,5	2,5	2	14	16										30	+ 3,5									WEL / ISE		
9	Prototypowanie układów elektronicznych	AEE	30	3,5	2,5	2	6	24										30	+ 3,5									WEL / IRE		
10	Elektroniczna aparatura medyczna	AEE	30	2,5	2	1,5	12	6	12												30	x 2,5						WEL/ITK/ZTC		
11	Podstawy rejestracji i przetwarzania obrazów w medycynie	AEE	30	2,5	2	1,5	14	16														30	+ 2,5					WEL/ISE - IOE		
12	Pomiary i analiza biosygnałów	AEE	30	2,5	2	1,5	12	12		6						</														

Plan studiów uchwalony przez Senat WAT w dniu 23 czerwca 2022 r.

Warunkiem dodatkowym dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest udokumentowanie umiejętności z języka obcego na poziomie B2

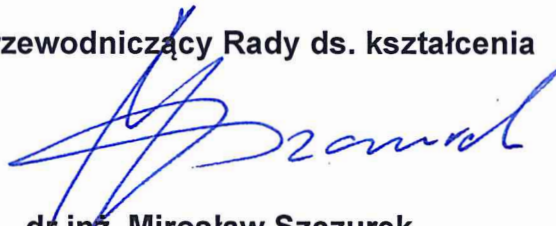
**OPINIA RADY DS. KSZTAŁCENIA
Instytutu Optoelektroniki
Wojskowej Akademii Technicznej
z dnia 9 czerwca 2022 r.
nr 10/RdsK/IOE/2022**

***w sprawie programu studiów I stopnia dla kierunku Biocybernetyka
i inżynieria biomedyczna***

Na podstawie § 17 ust. 1 pkt 1, Regulaminu Rady do spraw kształcenia Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego stanowiącego załącznik do decyzji Dyrektora IOE: nr 39/IOE/2019 z dnia 7 listopada 2019 r.:

Rada ds. kształcenia Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego pozytywnie opiniuje projekt programu studiów I stopnia dla kierunku „Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna” rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023.

Przewodniczący Rady ds. kształcenia



dr inż. Mirosław Szczurek



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Elektroniki



Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego

Nr 59/RDK/WEL/2022 z dnia 9 czerwca 2022 r.

o projekcie programu studiów I stopnia na kierunku
„biocybernetyka i inżynieria biomedyczna”
dla naborów rozpoczynających się od r. a. 2022/2023

Na podstawie § 92 ust. 1, pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu WAT (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 1/WAT/2021 z dnia 21 października 2021 r.), wyraża się następującą opinię:

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego wyraża pozytywną opinię o projekcie programu studiów I stopnia na kierunku *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna* dla naborów rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023.

Przewodniczący Rady ds. Kształcenia

W2

PRODZIEKAN
ds. studenckich
Wydział Elektroniki WAT

dr inż. Ewelina MAJDA-ZDANCEWICZ

Sporządził Jacek Jakubowski – PDKIR



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Wydział
Inżynierii Mechanicznej**



**Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Inżynierii Mechanicznej
Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 4/06/WRK/WIM/2022 z dnia 14 czerwca 2022 r.

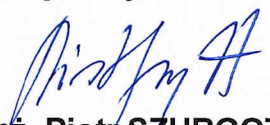
**w sprawie opracowanego projektu programu studiów pierwszego stopnia
dla kierunku studiów „biocybernetyka i inżynieria biomedyczna”
rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023**

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt. 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. *w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego* (t.j. Obwieszczenie Rektora nr 1/WAT/2021 z dnia 21 października 2021 r.) postanawia się, co następuje:

§ 1

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Inżynierii Mechanicznej pozytywnie opiniuje opracowany projekt programu studiów pierwszego stopnia dla kierunku studiów „biocybernetyka i inżynieria biomedyczna” o profilu ogólnoakademickim rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023.

**Przewodniczący
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia**


dr inż. Piotr SZURGOTT



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Cybernetyki



**Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej**

nr 38/WRdsK/2022 z dnia 21 czerwca 2022 r.

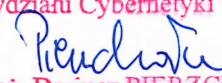
**w sprawie projektu programu studiów I stopnia
na kierunku *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna***

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt. 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (t.j. obwieszczenie Rektora WAT nr 1/WAT/2021 z dnia 21 października 2021 r.) oraz § 19 ust. 2 Regulaminu Wydziałowej Rady do spraw Kształcenia Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego postanawia się, co następuje

§ 1

Pozytywnie opiniuje się program studiów I stopnia na kierunku *biocybernetyka i inżynieria biomedyczna* stanowiący załącznik do niniejszej opinii,

PRODZIEKAN
ds. kształcenia i rozwoju
Wydziału Cybernetyki WAT


dr inż. Dariusz PIERZCHAŁA



Wojskowa
Akademia
Techniczna



Opinia

Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Mechanicznej
Samorządu Studenckiego WAT
z dnia 13 czerwca 2022 r.

w sprawie opracowanego projektu programu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów „biocybernetyka i inżynieria biomedyczna”

Rada Samorządu Wydziału Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu studiów na kierunku studiów „biocybernetyka i inżynieria biomedyczna”, w tym z efektami uczenia się i planem studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej:

Rada Samorządu WIM pozytywnie opiniuje przedstawiony program studiów oraz wnosi swoje spostrzeżenia w formie załącznika do opinii. Rada Samorządu WIM zaleca pochylenie się w przyszłości nad spostrzeżeniami.

Przewodnicząca Rady Samorządu
Wydziału Inżynierii Mechanicznej

sierż. pchor. inż. Sandra Wacławek