



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-601
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-601
Nazwa przedmiotu	Eksploatacja wyrobów biomedycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Exploitation of biomedical products	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Wojciech Żórawski, prof. PŚk dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada wiedzę dotyczącą mechanizmów tarcia i zużycia materiałów stosowanych w inżynierii biomedycznej. Posiada wiedzę na temat dotychczas stosowanych materiałów na elementy biomedyczne.	IB1P_W17
	W02	Posiada wiedzę dotyczącą wpływu powłok na procesy tarcia i zużycia. Wie jakie czynniki mają wpływ na tarcie i zużycie wyrobów biomedycznych. Ma wiedzę na temat procesów zachodzących w czasie eksploatacji urządzeń i systemów stosowanych w inżynierii biomedycznej	IB1P_W16
	W03	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat aktualnego stanu wiedzy i trendów rozwojowych inżynierii biomedycznej, a także dostrzega fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	IB1P_W13
Umiejętności	U01	Potrafi wskazać i nazwać charakterystyczne formy zużycia wyrobów biomedycznych oraz czynniki wpływające na ich intensywność. Umie zaproponować rozwiązanie, które doprowadzi do jego zmniejszenia/wyeliminowania.	IB1P_U06
	U02	Potrafi zaprojektować odpowiedni dla badanego materiału i zastosowania test zużyciowo-cierny. Potrafi samodzielnie uruchomić test, dobrać środki smarowe oraz dokonać analizy otrzymanych wyników	IB1P_U04
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi przekazać informacje i opinie dotyczące eksploatacji wyrobów biomedycznych w sposób powszechnie zrozumiały. Rozumie społeczne i środowiskowe problemy związane z eksploatacją i użytkowaniem się elementów biomedycznych oraz koniecznością ich recyklingu.	IB1P_K02
	K02	W trakcie pracy przestrzega obowiązujących zasad, bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy.	IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Rodzaje mechanizmów tarcia i zużycia występujące podczas eksploatacji wyrobów biomedycznych. Wpływ właściwości geometrycznych oraz fizykochemicznych na proces tarcia i zużycia. Nowoczesne środki smarowe oraz technologie wytwarzania biomateriałów stosowanych w medycynie. Znaczenie problematyki bezpieczeństwa, ekonomiki i ochrony środowiska w projektowaniu i eksploatacji wyrobów biomedycznych.
laboratorium	Dobór materiałów oraz środków smarowych stosowanych podczas eksploatacji wyrobów biomedycznych. Zaprojektowanie, uruchomienie oraz interpretacja wyników testu tarciowo - zużyciowego. Zużywanie biomateriałów metalicznych, kompozytowych i ceramiki w różnych konfiguracjach styku tarciowego.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego i uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Marciniak J., (2013), *Biomateriały*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice
2. Leniowska L., Nawrat Z., (2013), *Postępy inżynierii biomedycznej*, Monografia, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów
3. Madej M., Ozimina D., Kurzydłowski K., Płociński T., Wieciński P., Baranowicz P., (2016), *Diamond-like carbon coatings in biotribological applications*, Kovove Materialy-Metallic Materials,
4. Madej M., (2013), *Właściwości systemów tribologicznych z powłokami diamentopodobnymi*, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce
5. Wyleżoł M., Pstrowska B., Wróbel E., Muzalewska M., Grabowski M., Wyszyński D., Zubrzycki J., Piech P., Klepka T., (2016), *Inżynieria biomedyczna*, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-602
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-602
Nazwa przedmiotu	Implanty i sztuczne narządy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Implants and artificial organs	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		dr inż. Artur Szmidt
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Podstawy anatomii, Biofizyka, Biomateriały
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student posiada wiedzę z biomateriałów, zna ich właściwości mechaniczne i biologiczne. Posiada wiedzę w zakresie budowy i kinematyki ruchu stawów w ludzkim ciele.	IB1P_W05 IB1P_W09 IB1P_W13
	W02	Student potrafi wyznaczyć kierunki sił działających na implant i wyliczyć jego wytrzymałość metodami numerycznymi.	IB1P_W11
	W03	Student zna metody pobudzania mięśni oraz metody sterowania urządzeń technicznych wykorzystywanych w sztucznych narządach	IB1P_W09
Umiejętności	U01	Student na podstawie obrazowania cyfrowego DICOM potrafi przygotować zastępczy implant w wymiarze przestrzennej siatki.	IB1P_U12
	U02	Student korzystając z oprogramowania CAD potrafi na podstawie obrazu 3D uzyskanego z obrazowania cyfrowego zaprojektować implant, a następnie sprawdzić znanymi metodami numerycznymi jego wytrzymałość przy założonych siłach oraz ocenić jego przydatność.	IB1P_U10 IB1P_U12
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się, nabywania nowych umiejętności co wynika z ciągłego postępu techniki i technologii.	IB1P_K01
	K02	Ma świadomość wpływu niektórych materiałów stosowanych w implantologii na organizm oraz środowisko naturalne.	IB1P_K03
	K03	Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Klasyfikacja implantów. Oddziaływanie tkanki na implant. Biogodność. Kancerogenność. Epidemiologia. Endoprotezy stawów w medycynie: konstrukcje, projektowanie, wytwarzanie oraz zastosowania kliniczne endoprotez do: stawu biodrowego, kręgosłupa, stawu kolanowego, stawu ramiennego i łokciowego i inne stawy tj. skokowy, stawy ręki. Stymulatory medyczne. Sterowanie czynnościami mięśni. Protezy narządów ruchu. Stymulatory zewnętrzne i implantowane. Stymulatory serca. Transplantologia. Zagadnienia immunologii i hematologii w sztucznych narządach. Sztuczne: płuco-serce, nerka, trzustka, wątroba.
projekt	Projekt wybranego implantu kostnego, wykonanie rysunków 3D, dobór materiałów biomedycznych, sposób wykonania, badania wytrzymałościowe analityczne i metodami MES. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doбором: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				

W03		X				
U01				X		
U02				X		
K01						
K02				X		X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z egzaminu końcowego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z zaliczenia końcowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15			15		9			9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	36					24					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					1,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	14					26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Bochenek A., Reicher M., (2014), *Anatomia człowieka*. PZWL Wydanie VI
2. Nałęcz M. red., (2005), *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000*, Biomechanika, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa
3. Bober T., Zawadzki J., (2006), *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wydawnictwo BK, Wrocław



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-603
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-603
Nazwa przedmiotu	Techniczne aspekty kardiologii interwencyjnej i elektroterapii chorób serca	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical aspects of interventional cardiology and cardiac electrotherapy	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Nauk Medycznych
Koordynator przedmiotu		dr hab. n. med. Marcin Sadowski, prof. UJK
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów – semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę na temat materiałów używanych do produkcji narzędzi i urządzeń stosowanych w kardiologii interwencyjnej i elektroterapii serca. Zna podstawowe techniki kaniulacji naczyń, implantacji urządzeń, ograniczenia metody, możliwe działania niepożądane i powikłania leczenia oraz podstawowe metody kontroli wszczepianych urządzeń. Rozumie zasady aseptyki w produkcji i stosowaniu urządzeń.	IB1P_W03 IB1P_W05 IB1P_W06 IB1P_W10 IB1P_W12 IB1P_W13 IB1P_W14 IB1P_W16 IB1P_W17 IB1P_W18
Umiejętności	U01	Student rozróżnia i potrafi nazwać oraz opisać zasady stosowania poszczególnych urządzeń i narzędzi. Prawidłowo posługuje się terminologią polską i angielską. Potrafi wymienić i zademonstrować metody diagnostyczne i terapeutyczne w kardiologii interwencyjnej i elektroterapii serca, opisać etapy zabiegu i stosowane narzędzia i urządzenia. Potrafi przeprowadzić podstawową kontrolę układu stymulującego serce oraz zidentyfikować najczęstsze problemy i powikłania.	IB1P_U01 IB1P_U04 IB1P_U05 IB1P_U06 IB1P_U13 IB1P_U14 IB1P_U17
Kompetencje społeczne	K01	Student kieruje się zasadami etyki. Rozumie zależność między działaniem inżynierskim i celem tego działania, czyli dobrem chorego człowieka. Rozumie nadrzędność tego celu w stosunku do możliwych do osiągnięcia efektów. Z szacunkiem odnosi się do kolegów, współpracowników, personelu medycznego oraz pacjentów, z którymi pracuje.	IB1P_K02 IB1P_K03 IB1P_K04 IB1P_K05 IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Techniczne aspekty koronarografii (sposoby akwizycji obrazu, ochrona radiologiczna, zasady aseptyki, rodzaje kaniul dotętnicznych i dożylnych, technika kaniulacji naczyń, rodzaje cewników diagnostycznych, techniki pomiarowe istotności zwężeń tętnic wieńcowych, postępowanie z miejscem wkłucia, możliwe powikłania zabiegu). Techniczne aspekty angioplastyki wieńcowej (rodzaje cewników balonowych i stentów dowieńcowych, mechaniczne właściwości stentów w zależności od rodzaju materiału i konstrukcji stentu, obrazowanie wewnątrzwieńcowe w celu optymalizacji zabiegu, dobór sprzętu w zależności od wyniku koronarografii, możliwe powikłania zabiegu). Techniczne aspekty implantacji urządzeń do elektroterapii serca (rodzaje stymulatorów i urządzeń do terapii wysokoenergetycznej, rodzaje elektrod, techniki implantacji, ochrona radiologiczna, techniki pomiarów podstawowych parametrów ogniwa i elektrod, możliwe powikłania zabiegu).
projekt	Propozycja techniki zabiegu wewnątrzwieńcowego do zaprezentowanego przypadku klinicznego z doбором sprzętu i omówieniem poszczególnych etapów z uwzględnieniem parametrów technicznych stosowanych urządzeń i narzędzi. Kontrola i programowanie układu stymulującego serce wraz z identyfikacją potencjalnych problemów i propozycją postępowania naprawczego.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01				X		
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	obecność na wszystkich wykładach, uzyskanie co najmniej 61% punktów z kolokwium
projekt	zaliczenie z oceną	wykonanie zadania na symulatorze lub z użyciem urządzeń stosowanych w kardiologii interwencyjnej i elektroterapii

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15			15		9			9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Ragosta M.(2012), *Kardiologia interwencyjna*, Edra Urban & Partner.
2. Barrold SS, Stroobandt RX, Sinnaeve AF (2006), *Stymulatory serca – przewodnik ilustrowany*. Elsevier Urban & Partner.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-604
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-604
Nazwa przedmiotu	Podstawy Radioterapii	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to Radiotherapy	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr Andrzej Dąbrowski
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student umie podać podstawowe przyczyny powstawania nowotworów i ich klasyfikację. Umie wskazać podstawowe metody leczenia w wybranych rodzajach nowotworów. Rozumie różnicę pomiędzy teleterapią i brachyterapią. Rozumie podstawowe wielkości charakteryzujące terapię frakcjonowaną. Zna podstawowe techniki napromieniania wiązkami zewnętrznymi. Zna zasady kontroli jakości na etapie przygotowania i realizacji leczenia z użyciem promieniowania. Zna zasady kontroli jakości na etapie przygotowania i realizacji leczenia z użyciem promieniowania. Zna klasyfikację metod terapeutycznych. Posiada podstawową wiedzę na temat technik niekonwencjonalnych.	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Umie podać podstawowe przyczyny powstawania nowotworów i ich klasyfikację.	IB1P_U12 IB1P_U14
	U02	Umie opisać podstawowe techniki napromieniania wiązkami zewnętrznymi.	IB1P_U12 IB1P_U14
	U03	Umie opisać kontrolę jakości w radioterapii	IB1P_U12 IB1P_U14
	U04	Umie przedstawić metody terapeutyczne i techniki niekonwencjonalne w radioterapii.	IB1P_U12 IB1P_U14
Kompetencje społeczne	K01	Posiada podstawową wiedzę umożliwiającą służyć radą w przypadku choroby nowotworowej	IB1P_K05
	K02	Potrafi wskazać korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniowania jonizującego.	IB1P_K02
	K03	Rozumie rolę personelu uczestniczącego w przygotowaniu i realizacji terapii	IB1P_K04
	K04	Ma świadomość odpowiedzialności, jaka spoczywa na personelu uczestniczącym w przygotowaniu i realizacji terapii	IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Choroba nowotworowa, klasyfikacja nowotworów. Leczenie nowotworów i dane epidemiologiczne. Podstawowe wielkości dozymetryczne wykorzystywane w radioterapii. Wielkości i parametry opisujące wiązkę zewnętrzną. Budowa i zasada działania liniowego przyspieszacza elektronów. Zasady przygotowania planu leczenia: dane obrazowe do planowania leczenia, cechy dobrego planu leczenia. Narządy krytyczne i dawki tolerancji. Zasady kontroli leczenia: kontrola geometrycznej poprawności przygotowania i realizacji leczenia, kontroli podawanej dawki. Techniki leczenia w radioterapii. Zastosowanie brachyterapii: podział brachyterapii, źródła promieniotwórcze używane w brachyterapii, zasady przygotowania planów leczenia. Terapia protonami, neutronami, laseroterapia.
laboratorium	Obliczanie zadań związanych z osłabieniem promieniowania jonizującego przez różne ośrodki materii. Obliczanie dawki pochłoniętej. Wyznaczanie marginesów CTV-PTV. Obliczanie współczynników na niejednorodność. Obliczanie błędów przypadkowych i systematycznych na podstawie wyników kontroli portalowej.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
U04			X			
K01						X
K02						X
K03						X
K04						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Pawlicki G, Pałko T, Golnik N., Gwiazdowska B, Królicki L. (2000), *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*. Fizyka medyczna. Tom 9. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit. Warszawa.
2. Pawlicki G., Nałęcz M. (2002), *Fizyka medyczna*, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa.
3. Kukołowicz P. (2000), *Charakterystyka wiązek terapeutycznych*, Świętokrzyskie Centrum Onkologii, Kielce.
4. Makarewicz R. (2004), *Brachyterapia HDR*, Via Medica.
5. Podgorsak EB, ed. (2003), *Review of radiation oncology physics: A handbook for teachers and students*. Vienna, IAEA.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-605
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-605
Nazwa przedmiotu	Procedury oceny wyrobów medycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Assessment procedures of medical devices	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		mgr inż. Ilona Cieśla
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		1

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:		15			
	studia niestacjonarne:		9			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student posiada wiedzę z zakresu metod klasyfikacji i oceny zgodności wyrobów medycznych dla poszczególnych klas na podstawie obowiązujących przepisów prawa wynikających z dyrektyw Unii Europejskiej oraz polskich aktów ustawodawczych.	IB1P_W17
Umiejętności	U01	Umie zidentyfikować klasę wyrobu medycznego na podstawie rzeczywistego przykładu oraz przeprowadzić analizę procedur niezbędnych do oceny badanego wyrobu medycznego.	IB1P_U17
Kompetencje społeczne	K01	Dostrzega potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.	IB1P_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
ćwiczenia	Klasyfikacja wyrobów medycznych. Wymagania zasadnicze i procedury oceny zgodności. Analiza ryzyka. Ocena kliniczna wyrobów medycznych. Nadzór nad wyrobami. Przepisy karne.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01					X	
U01					X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdania końcowego z zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
			15					9				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)		2					2				h
3.	Razem przybezpośrednimudziale nauczyciela akademickiego	17					11					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,7					0,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	8					14					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,3					0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25					25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1										ECTS

LITERATURA

1. Marciniak J., (2013), *Biomateriały*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
2. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych*. Dz.U. 2016 poz. 211, z 17.02.2016 r.
3. PN-EN ISO 13485:2016-04, *Wyroby medyczne. Systemy zarządzania jakością. Wymagania do celów przepisów prawnych*.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-606
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-606
Nazwa przedmiotu	Przemysł 4.0	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industry 4.0	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		dr inż. Sławomir Luściński
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚK

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie koncepcję inteligentnej fabryki, jej rolę i znaczenie w rozwoju przemysłu przyszłości.	IB1P_W13
	W02	Zna i rozumie koncepcję cyberfizycznych systemów produkcyjnych, ma wiedzę o kluczowych technologiach umożliwiających realizację koncepcji Przemysł 4.0	IB1P_W13
	W03	Zna i rozumie funkcjonowanie wybranych rozwiązań aplikacyjnych w zakresie automatyzacji i robotyzacji produkcji realizujących praktycznie koncepcję Przemysł 4.0.	IB1P_W10
Umiejętności	U01	Potrafi zarządzać procesem produkcyjnym z użyciem systemów klasy MES 4.0	IB1P_U11
	U02	Potrafi skonfigurować wybrane rozwiązania aplikacyjne cyber-fizycznego systemu produkcyjnego z użyciem specjalistycznego oprogramowania lub interfejsu człowiek-maszyna HMI.	IB1P_U09
	U03	Potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych.	IB1P_U01
Kompetencje społeczne	K01	Posiada świadomość zalet płynących z uwzględnienia właściwości procesu wytwarzania wg koncepcji Przemysł 4.0 w procesie projektowania rozwiązań w zakresie inżynierii biomedycznej.	IB1P_K01
	K02	Posiada świadomość roli i znaczenia wdrożenia technologii właściwych dla koncepcji Przemysł 4.0 w utrzymaniu i wzroście konkurencyjności krajowego przemysłu.	IB1P_K04
	K03	Przestrzega zasad bezpiecznej eksploatacji zautomatyzowanych maszyn i urządzeń w środowisku właściwym dla hali produkcyjnej.	IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Inteligentne przedsiębiorstwo i jego znaczenie w gospodarce zorientowanej na inteligentny rozwój. Założenia koncepcji Przemysł 4.0. Modele inteligentnego przedsiębiorstwa. Komputerowo zintegrowane wytwarzanie w modelu Y-CIM. Elastyczne systemy produkcyjne. Systemy cyberfizyczne CPS: ewolucja, główne komponenty funkcjonalne, architektura 5C. Internet rzeczy (IoT). Technologia RFID. Inteligentna fabryka. Robotyka w inteligentnej fabryce. Systemy zarządzania produkcją klasy MES. Scenariusze dla inteligentnej fabryki: automatyzacja oparta o systemy CPS, maszyny jako usługa, kompleksowe zautomatyzowane podejmowanie decyzji, konfiguracja produkcji „jedna sztuka bez przepływu”. Zastosowania sztucznej inteligencji AI w inteligentnej fabryce.

laboratorium	Architektura i budowa modułowego cyber-fizycznego systemu produkcyjnego (CFSP). Konfiguracja, planowanie i realizacja produkcji w systemie klasy MES 4.0. Technika transportu wewnętrznego z użyciem systemu paletowego. Automatyczny system przechowywania i wyszukiwania palet. Robot montażowy z systemem wizyjnym i zautomatyzowanym przezbrajaniem. Technika transportu wewnętrznego z użyciem autonomicznego robota transportowego AGV. Inspekcja wizyjna z wykorzystaniem technologii sztucznej inteligencji AI. Komputerowe wspomaganie utrzymania ruchu maszyn i urządzeń. Technologie bliźniaka cyfrowego DT, wirtualnej rzeczywistości VR i rozszerzonej rzeczywistości AR w systemach produkcyjnych typu Przemysł 4.0. Monitorowanie procesu produkcyjnego, kluczowe wskaźniki efektywności. Monitoring zużycia energii, optymalizacja zużycia energii elektrycznej w systemie produkcyjnym.
--------------	--

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03					X	
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01						X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Ocena końcowa obliczana jest jako średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych z częściowych testów zaliczeniowych realizowanych na wydziałowej platformie e-learningowej.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Ocena końcowa obliczana jest jako średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Bartkiewicz W., Czerwonka P., Pamuła A. (2020). *Współczesne narzędzia cyfryzacji organizacji*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
2. Łobaziewicz, M. (2019). *Zarządzanie inteligentnym przedsiębiorstwem w dobie Przemysłu 4.0*. Wydawnictwo „Dom Organizatora”.
3. Knosala R. (red) (2017). *Inżynieria produkcji. Kompendium wiedzy*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
4. Szymonik A., Chudzik D. (2020). *Nowoczesna Koncepcja Logistyki Produkcji*. Difin.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-607a
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-607a
Nazwa przedmiotu	Etyka działalności gospodarczej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Business ethics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Zarządzania i Marketingu
Koordynator przedmiotu		dr Joanna Radowicz
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kształcenia ogólnego
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		1

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15				
	studia niestacjonarne:	9				

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę o zasadach etycznych w życiu człowieka oraz zna motywy działalności człowieka w procesie gospodarowania.	IB1P_W08
Umiejętności	U01	Potrafi postępować etycznie oraz działać zgodnie z interesem społecznym.	IB1P_U08
	U02	Rozumie konieczność wypełniania zobowiązań społecznych.	IB1P_U08
Kompetencje społeczne	K01	Przestrzega zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych. Dbą o dorobek zawodu.	IB1P_K05
	K02	Potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz postępować etycznie w ramach wyznaczonych ról organizacyjnych i społecznych.	IB1P_K05 IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe pojęcia z zakresu etyki. Etyka i moralność. Manipulacja i zachowania nieetyczne. Wartości w życiu człowieka. Dokonywanie wyborów w życiu człowieka. Kryteria oceny wartości moralnej. Dylematy etyki. Odpowiedzialność a mechanizm rynkowy. Patologie gospodarcze; korupcja, dyskryminacja na rynku, szpiegostwo gospodarcze, konflikty interesów. Normy postępowania wynikające z pracy zawodowej. Przykłady zasad etycznych w różnych zawodach. Zarządzanie personelem, etyczne problemy pracy, zasady rekrutacji, systemy zachęt i informacji dla pracowników. Zarządzanie przedsiębiorstwem w świetle norm etycznych, konflikty etyczne przy zdobywaniu rynków, problemy promocji i reklamy.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X			
U02			X			
K01			X			
K02			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Poprawna odpowiedź pisemna lub ustna na co najmniej 3 pytania.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed-nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15					9					
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17					11					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,7					0,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	8					14					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,3					0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					0					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,0					0,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25					25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1										ECTS

LITERATURA

1. Anzenbacher A., (2008), *Wprowadzenie do Etyki*, Wydawnictwo WAM, Kraków.
2. Banaszek, (2026), *Etyka zawodowa i jej społeczna rola. Wnioski z badań empirycznych*, Wydawnictwo Wolters Kluwers, Warszawa.
3. Chyrowicz B., (2004), *Etyka i Technika. W Poszukiwaniu Ludzkiej Doskonałości*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin.
4. Dembiński P. H., (2017), *Etyka i Odpowiedzialność w świecie finansów*, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa.
5. Karczewski L. (red.), Kretek H., (2020), *Etyczne i kulturowe determinanty zarządzania w organizacjach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole.
6. Kietliński K., Reyes V., Oleksyn T., (2005), *Etyka w Biznesie i Zarządzaniu*, Oficyna ekonomiczna, Warszawa.
7. T. Ślipko, (2009), *Zarys Etyki Ogólnej*, Wydawnictwo Wam, Kraków.
8. Wojtyła K., (2019), *Elementarz Etyczny*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin.
9. Klimczak B., (1996), *Etyka gospodarcza*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-607b
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-607b
Nazwa przedmiotu	Podstawy prawa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Foundations of Law	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Zarządzania Jakością i Własnością Intelektualną
Koordynator przedmiotu		dr hab. Łukasz Wojcieszak, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kształcenia ogólnego
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		1

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15				
	studia niestacjonarne:	9				

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę o charakterze nauk prawnych, pojęciu prawa w ujęciu pozytywnym, pojęciu systemu prawa i pojęciu ustawodawcy. Zdobyl wiedzę o aktach prawnych i ich hierarchii, przepisach prawa i ich podziale, o normie prawnej i jej strukturze. Zna ogólne zasady wnioskowania prawniczego w zakresie niezbędnym dla dalszego przyswajania sobie zagadnień z zakresu wybranych gałęzi prawa, w tym kwestii zasad ochrony dóbr koncepcyjnych oraz prawnych aspektów inżynierii biomedycznej.	IB1P_W08 IB1P_W20
	W02	Posiada wiedzę w zakresie podstaw prawa gospodarczego, zwłaszcza problematyki odnoszącej się do sektora małych i średnich przedsiębiorstw.	IB1P_W21
Umiejętności	U01	Umie odszukiwać normy prawne, i dokonywać wykładni prawa oraz interpretować zdarzenia prawne i dokonywać subsumpcji, zwłaszcza w sferze prawa gospodarczego. Prawidłowo posługuje się aktami normatywnymi oraz potrafi przy tym uzupełniać i aktualizować swoją wiedzę prawniczą przydatną przy rozwiązywaniu zaistniałych problemów, zwłaszcza z zakresu problematyki związanej z inżynierią biomedyczną oraz wiedzą ekonomiczną	IB1P_U22
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę śledzenia przepisów i norm prawnych. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga podstawowe problemy prawne, m.in. związane z ochroną własności intelektualnej.	IB1P_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Ogólne zagadnienia prawoznawstwa. Źródła prawa, świadomość prawna, funkcje prawa. Norma prawna, przepis prawny, akt. Hierarchia aktów normatywnych, elementy strukturalne systemu prawa. Wykładnia prawa. Wnioskowania prawnicze. Odpowiedzialność prawna. Wymiar sprawiedliwości, prawa człowieka. Wybrane zagadnienia z zakresu prawa cywilnego, prawa konstytucyjnego, administracyjnego, a także innych gałęzi prawa.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01				X		
W02				X		
U01				X		
K01				X		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z pracy zaliczeniowej

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15					9					
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17					11					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,7					0,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	8					14					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,3					0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					0					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,0					0,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25					25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1										ECTS

LITERATURA

1. Chauvin T., Stawecki T., Winczorek P., (2018), *Wstęp do prawoznawstwa*, wyd. C.H. Beck, Warszawa.
2. Korybski A., Leszczyński L., Pieniążek A., (2011), *Wstęp do prawoznawstwa*, wyd. UMCS, Lublin.
3. Kuciński J. (red.), (2016), *Zarys prawa*, wyd. Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
4. Helios J., Jedlecka W., (2015), *Podstawowe pojęcia prawa i prawoznawstwa dla ekonomistów*, Wrocław.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-608
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-608
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa III	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Occupational practice III	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych
Koordynator przedmiotu		dr inż. Piotr Thomas
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		7

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	praktyka
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:					210
	studia niestacjonarne:					210

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna inżynierskie metody obliczeniowe	IB1P_W11 IB1P_W12 IB1P_W19
	W02	Ma ugruntowaną wiedzę z zakresu informatyki, w tym grafiki komputerowej i analizy obrazów.	IB1P_W07
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie oraz tworzyć własne aplikacje	IB1P_U02
	U02	Potrafi przygotować dokumentację technologiczną, stosując przy tym grafikę inżynierską.	IB1P_U05 IB1P_U12 IB1P_U21
	U03	Potrafi oszacować koszt finalnego produktu	IB1P_U16
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	IB1P_K03
	K02	Potrafi identyfikować i rozwiązywać dylematy wynikające z wpływu działań przedsiębiorstwa na otoczenie.	IB1P_K04 IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
inne praktyka	Zastosowanie technologii informatycznych do tworzenia i wykorzystywania oprogramowania w obszarze inżynierii biomedycznej. Prawne aspekty organizacji zarządzania w inżynierii biomedycznej. Wykorzystanie mechatroniki, metrologii oraz automatyki i robotyki w miernictwie medycznym, sterowaniu i cyfrowym przetwarzaniu sygnałów. Tworzenie dokumentacji technologiczno-konstrukcyjnej z wykorzystaniem grafiki inżynierskiej. Wykorzystanie systemów pomiarowych związanych z metrologią biomedyczną i systemami diagnostycznymi w medycynie. Oszacowanie kosztu energetycznego finalnego produktu medycznego z uwzględnieniem jego życia cyklu oraz zagadnień recyklingu i utylizacji. Wykorzystanie grafiki komputerowej w analizie i obrazowaniu medycznym.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01					X	X
W02					X	X
U01					X	X
U02					X	X
U03					X	X
K01					X	X
K02					X	X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
inne praktyka	zaliczenie	Wywiązanie się z określonych w programie praktyki zadań i przedłożenie sprawozdania z jej przebiegu, poświadczonego w miejscu odbywania praktyki

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS				
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta		Jednostka
		studia stacjonarne	studia niestacjonarne	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	inne - praktyka 210	inne - praktyka 210	h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2	2	h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0	0	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	210	210	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	7	7	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	210	210	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	7	7	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	210	210	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	7		ECTS

*) 210 godzin dydaktycznych, co odpowiada godzinom zegarowym w liczbie 157,5



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-621
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-621
Nazwa przedmiotu	Prototypowanie protez i implantów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Prototyping prostheses and implants	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		dr inż. Artur Szmidt
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚK

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Projektowanie protez i implantów
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw anatomii, osteologii i artrologii, potrafi opisać zakres ruchu wybranych stawów ludzkich. Potrafi rozpoznać i opisać elementy kostne z obrazowania medycznego DICOM.	IB1P_W09 IB1P_W19
	W02	Student ma wiedzę jak przekształcić wybraną tkanki z obrazowania medycznego do postaci chmury punktów 3D a następnie bryły CAD/CAM.	IB1P_W11 IB1P_W18
	W03	Zna podstawowe zagadnienia z druku przestrzennego, technologie oraz przygotowanie wydrukowanych prototypów do implantologii.	IB1P_W07
Umiejętności	U01	Student potrafi przygotować prototyp implantu, protezy na podstawie obrazów DICOM oraz na podstawie skanów 3D.	IB1P_U03
	U02	Umie postępować określając podstawowe parametry wydruku na urządzeniach przyrostowych, ułożyć prototyp na stole roboczym i utworzyć podpory, a następnie po wydruku potrafi oczyścić model z podpór i przygotować do naniesienia nanopowłok.	IB1P_U04 IB1P_U10 IB1P_U12
	U03	Potrafi zmontować i uzbroić w serwonapędy wydrukowane na drukarkach przyrostowych protezy.	IB1P_U12 IB1P_U17
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się, nabywania nowych umiejętności co wynika z ciągłego postępu techniki i technologii.	IB1P_K01
	K02	Ma świadomość wpływu niektórych materiałów stosowanych w implantologii na organizm oraz środowisko naturalne.	IB1P_K03
	K03	Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy technik prototypowania w przemyśle i medycynie. Metody wytwarzania ubytkowe i przyrostowe. Technologie przyrostowe stosowane w przemyśle i medycynie. Materiały stosowane w drukarkach 3D, ich właściwości, biogodność, nanoszenie nanopowłok na modele wykonane metodami tradycyjnymi (ubytkowymi) oraz przyrostowymi. Prototypy implantów i protez, zarys historyczny. Prototypowanie z wykorzystaniem metod przyrostowych. Pozyskiwanie kształtów i wymiarów na podstawie obrazowania medycznego. Tworzenie prototypów protez pasywnych i aktywnych. Protezy stawów biodrowego, kręgosłupa, stawu kolanowego, stawu ramienneo i łokciowego i inne stawy tj. skokowy, stawy ręki. Druk 3D na usługach medycyny, certyfikacja urządzeń i materiałów, metody wykańczania modeli.
laboratorium	Odwrotna inżynieria. Digitalizacja 3D skanerem trigulacyjnym firmy Breuckmann. Łączenie kolejnych chmur punktów oraz czyszczenie całego skanu, zamykanie powierzchni. Tworzenie brył CAD/CAM z otrzymanej chmury punktów, przygotowanie do druku przyrostowego - slicer druku 3D. Obrazowanie medyczne – DICOM. Identyfikacja obrazów z TK, RM i PET. Opracowanie obrazów 3D kości na podstawie różnorodności tkanek z TK i RM. Wykonanie implantu na drukarce przyrostowej. Opracowanie protez z zastosowaniem metod komputerowego wspomaganie projektowania oraz wykonanie prototypu metodami przyrostowymi.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01		X	X			
U02		X	X			
U03		X	X			
K01			X			
K02						
K03						

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z egzaminu końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z zaliczenia końcowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30			18		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Bochenek A., Reicher M. (2014), *Anatomia człowieka*. PZWL Wydanie VI
2. Nałęcz M. red. (2005), *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000*, Biomechanika, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa
3. Bober T., Zawadzki J. (2006), *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wydawnictwo BK, Wrocław
4. Siemieński, P. i Budzik, G. red., (2015), *Techniki Przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
5. Gilboa R., (2016), *Cyfrowa transformacja druku przemysłowego*, Świat Druku, nr 1, 2016.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-622
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-622
Nazwa przedmiotu	Nanotechnologie i Nanomateriały	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nanotechnologies and Nanomaterials	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada wiedzę dotyczącą genezy nanomateriałów oraz ich zastosowań w inżynierii biomedycznej. Posiada wiedzę na temat podziału oraz technik otrzymywania nanomateriałów, ich struktury i właściwości.	IB1P_W05
	W02	Posiada wiedzę na temat projektowania i wytwarzania nanomateriałów funkcjonalnych o zaawansowanych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych.	IB1P_W16
	W03	Posiada wiedzę na temat najnowszych trendów w dziedzinie rozwoju nanomateriałów.	IB1P_W21
Umiejętności	U01	Zna zaawansowane techniki otrzymywania nanomateriałów ceramicznych, metalicznych i kompozytowych.	IB1P_U20
	U02	Potrafi dobrać metodykę skomponowania warstwy do materiału referencyjnego.	IB1P_U21
	U03	Potrafi samodzielnie zaprojektować proces osadzania nanomateriałów. Umie samodzielnie przeprowadzić proces otrzymywania powłok.	IB1P_U04
Kompetencje społeczne	K01	Świadomie wypowiada się o nanomateriałach. Potrafi krytycznie ocenić prezentowanie doniesienia w prasie i mediach.	IB1P_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Historia nauki w skali nano. Zastosowanie przemysłowe. Aktualne trendy rozwojowe oraz nowe nanomateriały inżynierskie stosowane w technice i inżynierii biomedycznej. Nanomateriały – podstawowe pojęcia i definicje. Nanomateriały – techniki otrzymywania. Znaczenie nanomateriałów w inżynierii biomedycznej. Struktura i właściwości fizykochemiczne nanomateriałów. Metody charakteryzowania i obrazowania nanomateriałów. Nanostrukturalne powłoki i warstwy wierzchnie – metody otrzymywania, właściwości, zastosowanie w inżynierii biomedycznej. Nanometale i nanokompozyty metaliczno-ceramiczne – metody otrzymywania, właściwości, zastosowanie w inżynierii biomedycznej. Projektowanie nanomateriałów funkcjonalnych o założonej strukturze i właściwościach użytkowych. Znaczenie wpływu nanomateriałów na rozwój nowoczesnych technologii stosowanych w medycynie. Rozwój nanomateriałów w Polsce i na świecie.
laboratorium	Zaawansowane techniki otrzymywania ceramicznych i metalicznych nanomateriałów. Dobór materiałów na powłoki i warstwy wierzchnie. Dobór parametrów wytwarzania powłok i warstw wierzchnich. Otrzymywanie nanomateriałów techniką fizycznego osadzania z fazy gazowej PVD. Otrzymywanie nanomateriałów techniką chemicznego osadzania z fazy gazowej CVD. Otrzymywanie nanomateriałów techniką osadzania warstw atomowych ALD. Badania mechaniczne nanomateriałów.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego i uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		30			9		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Regis E., *Nanotechnologia: narodziny nowej nauki, czyli Świat cząsteczka po cząsteczce*, Prószyński i S-ka, 2001
2. Szuber J., *Powierzchniowe metody badawcze w nanotechnologii półprzewodnikowej*, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2002
3. Kelsall R., Hamley I., Geoghegan M., *Nanotechnologie*, PWN, Warszawa 2012
4. Kelsall R.W., Hamley I.W. eds. *Nanoscale Science and Technology*, M.Geoghegan. John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2005.
5. Mieczysław Jurczyk, *Nanomateriały: wybrane zagadnienia*, Poznań: Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2001
6. Boryło P., Łukaszewicz K., Szindler M., Kubacki J., Balin K., Basiaga M., Szewczenko J., *Structure and properties of Al₂O₃ thin films deposited by ALD process*, Vacuum, 131, 2016, 319-326
7. Jakubowicz J., Jurczyk M., *Bionanomateriały*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-623
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-623
Nazwa przedmiotu	Lasery w medycynie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Lasers in medicine	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Norbert Radek, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			30	
	studia niestacjonarne:	18			18	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat urządzeń laserowych stosowanych w obróbce materiałów. Zna właściwości promieniowania laserowego i podstawy fizyczne zastosowań laserów w medycynie	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Potrafi ocenić i wskazać konieczność zastosowania lasera w wybranej dziedzinie medycyny	IB1P_U09
	U02	Potrafi zaprojektować wykorzystanie promieniowania laserowego uwzględniając źródło promieniowania (laser wysokoenergetyczny lub niskoenergetyczny), głębokość wnikania i absorpcję promieniowania dla wybranych tkanek.	IB1P_U11 IB1P_U12
	U03	Potrafi zaprezentować wybrane rozwiązanie i uzasadnić ten wybór.	IB1P_U14
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji	IB1P_K01
	K03	Ma świadomość zagrożeń związanych ze stosowaniem technik laserowych	IB1P_K02 IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Budowa i zasada działania laserów. Właściwości promieniowania laserowego. Podstawy fizyczne medycznych zastosowań laserów. Przepisy BHP przy pracy z laserami medycznymi. Propagacja promieniowania optycznego w tkankach. Oddziaływanie promieniowania optycznego na tkankę człowieka. Zastosowania laserów w diagnostyce. Terapeutyczne zastosowanie laserów. Lasery w oftalmologii, w dermatologii, w kardiologii, w urologii, w ginekologii, w laryngologii, w neurologii, w stomatologii, w ortopedii, w onkologii.
projekt	W ramach ćwiczeń projektowych student samodzielnie w formie pisemnej wykonuje projekt z obszaru zastosowań techniki laserowej w inżynierii medycznej na przykładzie dowolnie wybranej terapii laserowej. Student proponuje wykorzystanie promieniowania laserowego w wybranej dziedzinie medycyny m.in. w chirurgii, onkologii, okulistyce, ginekologii, stomatologii, dermatologii, czy też w medycynie estetycznej. W projekcie muszą być uwzględnione głównie takie czynniki jak: źródło promieniowania (laser wysokoenergetyczny lub niskoenergetyczny), głębokość wnikania i absorpcja promieniowania dla wybranych tkanek w funkcji długości fali promieniowania, mechanizmy oddziaływania promieniowania na tkankę (fotochemiczne, fototermiczne, fotojonizacyjne i elektromechaniczne), dawkowanie promieniowania..

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X					
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu ustnego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30			30		18			18		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Jóźwicki R. (1991), *Optyka laserów*, WNT, Warszawa.
2. Klejman H. (1974), *Lasery*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Jóźwicki R. (2009), *Technika laserowa i jej zastosowania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
4. Dubik A. (1991), *Zastosowanie laserów*, WNT, Warszawa.
5. Mayer-Arendt J.R. (1977), *Wstęp do optyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Jóźwicki R. (2006), *Podstawy inżynierii fotonicznej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
7. Kleszczewski Z. (2003), *Wybrane zagadnienia z optyki falowej*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
8. Wyrębski W. (1975), *Lasery właściwości, budowa, zastosowanie specjalne*. Wydawnictwo MON, Warszawa.
9. Pluciński J. (2015), *Lasery w medycynie*, Skrypt Politechniki Gdańskiej (dostęp: on-line), Gdańsk.
10. Saleh B. E. A., Teich M. C. (2007), *Fundamentals of Photonics*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
11. Täger F. (2007), *Springer Handbook of Lasers and Optics*, Springer, Berlin.
12. Niemz M. H. (2007) *Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications*, 3rd Edition, Springer, Berlin.
13. Barat K. (2006), *Laser Safety Management*, CRC, Boca Raton.
14. Czasopisma: *Optica Applicata*, *Opto Electronics Review*.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-624
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-624
Nazwa przedmiotu	Korozja biomateriałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Corrosion of biomaterials	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student rozumie mechanizmy procesów korozyjnych: chemicznych i elektrochemicznych oraz powstawania różnych typów zniszczeń korozyjnych.	IB1P_W17
	W02	Umie określić metody ochrony przed korozją: od modyfikacji środowiska, doboru materiału poprzez ochronę elektrochemiczną do otrzymywania powłoki ochronnej.	IB1P_W16
Umiejętności	U01	Potrafi organoleptycznie przeanalizować materiał i ocenić rodzaj zniszczenia korozyjnego uwzględniając środowisko pracy badanej próbki.	IB1P_U17
	U02	Umie dobrać metodykę badania odporności korozyjnej materiałów przeznaczonych do zastosowania w medycynie.	IB1P_U06
	U03	Zna zasady odpowiedniego projektowania procesu otrzymywania powłok ochronnych.	IB1P_U04
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie ważność stosowania najnowszych technologii w modyfikacji warstw powierzchniowych materiałów biomedycznych oraz wpływ tych procesu na ochronę środowiska.	IB1P_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy zjawiska korozji. Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Pasywacja. Rodzaje korozji: ogólna, szczelinowa, międzykrystaliczna, wżerowa, naprężeniowa i zmęczenie korozyjne, inne. Badania laboratoryjne: przyspieszone, elektrochemiczne, metody oceny odporności na korozję międzykrystaliczną, badania zmian korozyjnych przy korozji wżerowej. Ochrona przed korozją: zastosowanie inhibitorów korozji, ochrona katodowa i anodowa, powłoki ochronne. Charakterystyka materiałów pod względem odporności korozyjnej: stopy żelaza, miedzi i stopy miedzi, aluminium i jego stopy, tytan i jego stopy. Korozja powłok.
laboratorium	Wyznaczanie krzywych potencjo dynamicznych podczas polaryzacji anodowej stali kwasoodpornej w roztworach zawierających chlorki. Wyznaczanie potencjału zarodkowania wżerów E_{np} oraz potencjał krytyczny E_{cp} . Określenie pozostałych charakterystycznych punktów krzywej polaryzacji. Wyznaczanie potencjałów inicjacji wżerów i repasywacji na galwanostatycznej krzywej polaryzacji z zastosowaniem techniki stacjonarnej i quasi-stacjonarnej. Wyznaczanie potencjałów E_{np} i E_{cp} przy pomocy przebiegu potencjostatycznych krzywych polaryzacji. Metody badań korozji naprężeniowej w roztworze soli fizjologicznej przy stałym odkształceniu, przy stałym obciążeniu oraz ze stałą szybkością rozciągania. Analiza metodyki badań odporności na korozję szczelinową wg norm ASTM. Wykonanie powłok ochronnych. Otrzymywanie powłoki cynkowej metodą galwaniczną. Otrzymywanie powłoki miedzianej metodą bezprądową. Otrzymywanie powłoki fosforanowej.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X			
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie min. 50% punktów z egzaminu pisemnego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego oraz uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Baszkiewicz J., Kamiński M., *Korozja materiałów*, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 2006.
2. Bala H., *Korozja materiałów – teoria i praktyka*, WIPMiFS, Częstochowa 2002.
3. Gumowska W., Rudnik E., Harańczyk I., *Korozja i ochrona metali, ćwiczenia laboratoryjne*, AGH, Kraków 2007.
4. Leda H., *Materiały inżynierskie w zastosowaniach biomedycznych* (2012), wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań.
5. Piekarski B., *Ćwiczenia laboratoryjne z materiałów metalicznych* (2013), wyd. Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Szczecin.
6. Marciniak J., *Ćwiczenia laboratoryjne z biomateriałów* (1999), wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
7. Marciniak J., *Biomateriały* (2013), wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-631
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-631
Nazwa przedmiotu	Aparatura i obrazowanie medyczne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Medical Apparatus and Imaging	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Aparatura medyczna
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Grzegorz Radomski dr inż. Katarzyna Ciosk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Podstawy elektrotechniki i elektroniki Techniki obrazowania medycznego
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawy fizyczne działania aparatury medycznej w tym urządzeń do obrazowania.	IB1P_W18
	W02	Zna budowę i zasady działania urządzeń należących do poszczególnych grup aparatury medycznej w tym do obrazowania medycznego.	IB1P_W14
	W03	Zna zasady obrazowania medycznego.	IB1P_W18
Umiejętności	U01	Potrafi stosować wybraną aparaturę do obrazowania medycznego.	IB1P_U09
	U02	Potrafi diagnozować sprawność aparatury do obrazowania medycznego.	IB1P_U04 IB1P_U11
	U03	Potrafi posługiwać się wybranymi narzędziami do przetwarzania obrazów medycznych.	IB1P_U20
	U04	Potrafi dobierać parametry aparatury medycznej do rozwiązywanego problemu.	IB1P_U09 IB1P_U21
	U05	Potrafi komunikować się z personelem medycznym w zakresie aparatury medycznej, jej parametrów, warunków instalacji i bezpiecznej eksploatacji.	IB1P_U14
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość odpowiedzialności za sprawność aparatury medycznej wynikającej z wpływu aparatury na organizm ludzki, a więc na bezpieczeństwo życia i zdrowia pacjentów.	IB1P_K03 IB1P_K07
	K02	Ma świadomość konieczności ciągłego aktualizowania swojej wiedzy wobec postępu technicznego i stosowania nowych zaawansowanych technologii w aparaturze medycznej.	IB1P_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Ogólna charakterystyka aparatury medycznej. Rola obrazowania medycznego w diagnostyce i terapii. Źródła sygnałów wykorzystywanych w obrazowaniu medycznym. Fizyczne podstawy obrazowania. Systemy analogowe i cyfrowe w obrazowaniu medycznym. Systemy skomputeryzowane. Metody rejestracji i przetwarzania sygnałów wynikowych badania. Metody przetwarzania obrazów diagnostycznych (analogowo-cyfrowe, wykorzystanie grafiki komputerowej, zastosowanie układów sztucznej inteligencji). Rentgenografia RTG. Wywarzanie promieniowania RTG – lampy Rentgenowskie. Rejestracja potencjałów czynnościowych (EKG, EEG, Holter). Elektronika służąca rejestracji potencjałów czynnościowych – wzmacniacze pomiarowe różnicowe, elektrody, ekranowanie i tłumienie zakłóceń. Kardiomonitor, respiratory, defibrylatory, resuscytatory. Zastosowanie laserów w medycynie. Kamery. Aparatura do przeprowadzania operacji chirurgicznych. Roboty chirurgiczne. Aparatura do badań i zabiegów endoskopowych. Obrazowanie w czasie rzeczywistym i wykorzystanie danych obrazów archiwalnych, rozszerzona rzeczywistość ER. Światłowody i ich użycie w endoskopii i kolonoskopii oraz laparoskopii. Ultrasonografia USG. Zasada działania ultrasonografu. Wytwarzanie fal ultradźwiękowych. Tomografia komputerowa CT I, II, III, IV. Budowa tomografów. Matryce tomografów. Synteza obrazów diagnostycznych. Tomografia RTG, rezonans magnetyczny MR. PET. Metody kontra-

	stowe. Matryce CCD i CMOS (budowa, zasada działania, rozdzielczość, szumy). Angiografia. Metody rejestracji przepływów – metody Dopplerowskie. Efekt Dopplera i jego wykorzystanie w obrazowaniu przepływów. Termografia i jej użycie jako diagnozowania wstępnego i jako obrazowanie wspomagające inne techniki obrazowania. Bezpieczeństwo przeprowadzania obrazowania medycznego.
laboratorium	Projektowanie wzmacniaczy elektronicznych do EKG (wzmocnienie rzędu 1000 pasmo rzędu 1kHz). Projekty wzmacniaczy elektronicznych do EEG (wzmocnienie rzędu 1000000 pasmo rzędu 1kHz). Projekty prostych programów do obrazowania. Obliczanie obrazu na podstawie natężeń sygnału zmierzonych na kierunkach obrazowania. Projekty układów filtrów cyfrowych do wykrywania zarysów narządów (operowanie na bitmapach)..

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01					X	
U02					X	
U03					X	
U04		X			X	
U05		X			X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie na egzaminie minimum punktowego określonego przez prowadzącego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		30			9		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Pod redakcją A. Hryniewicz: *Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1, 2021.
2. K. Polakowski, T. Rymarczyk, J. Sikora: *Obrazowanie ultradźwiękowe. Wybrane algorytmy obrazowania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2020.
3. R. Tadeusiewicz, J. Śmiałowski, *Pozyskiwanie obrazów medycznych oraz ich przetwarzanie, analiza, automatyczne rozpoznawanie i diagnostyczna interpretacja*, Wydawnictwo Studenckiego Towarzystwa Naukowego, Kraków 2011 •
4. W. R. Hendee, E.R. Ritenour, *Medical Imaging Physics*, Wiley-Liss, 2002



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-632
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-632
Nazwa przedmiotu	Przetwarzanie sygnałów cyfrowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Digital Signal Processing	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne
Zakres		Aparatura medyczna
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr inż. Przemysław Ślusarczyk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Analiza matematyczna
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30	30			
	studia niestacjonarne:	18	18			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów, obejmującą analizę czasowo-częstotliwościowej, analizę widmową oraz metody filtracji cyfrowej.	IB1P_W10
Umiejętności	U01	Potrafi poprawnie i świadomie stosować narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów.	IB1P_U05 IB1P_U10 IB1P_U12
	U02	Potrafi zaprojektować i ocenić parametry podstawowych systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów	IB1P_U10
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	IB1P_K03
	K02	Ma świadomość dotyczącą swojej roli w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych	IB1P_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Klasyfikacja sygnałów. Sygnały i systemy dyskretne. Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Szybkie przekształcenie Fouriera. Transformata Z i jej właściwości. Filtry cyfrowe o Skończonej Odpowiedzi Impulsowej (SOI). Filtry cyfrowe o Nieskończonej Odpowiedzi Impulsowej (NOI). Zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów: kompresja sygnałów
ćwiczenia	Reprezentacja sygnałów dyskretnych. Analiza częstotliwościowa. Okna czasowe. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Algorytm szybkiej transformaty Fouriera - badanie właściwości. Analiza filtrów cyfrowych: odpowiedź impulsowa, transmitancja, struktura, charakterystyki częstotliwościowe. Projektowanie filtrów SOI i filtrów NOI.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30	30				18	18				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Smith S. W. (2007), *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów DSP Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców*, Wydawnictwo BTC, Legionowo (angielska wersja online: <http://www.dspguide.com/>)
2. Lyons R.G. (2010), *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Wydanie II, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
3. Zieliński T. P. (2021), *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów Od teorii do zastosowań*, Wydanie II, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-633
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-633
Nazwa przedmiotu	Analiza i przetwarzanie obrazów medycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analysis and transformation of medical images	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr Andrzej Dąbrowski
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		5

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		45		
	studia niestacjonarne:	18		27		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna terminologię, symbolikę i podstawowe pojęcia stosowane w zagadnieniach analizy i przetwarzania obrazów. Zna podstawowe metody matematyczne analizy i przetwarzania obrazu cyfrowego. Zna podstawowe techniki komputerowej i przetwarzania analizy obrazów. Zna podstawy fuzji obrazów medycznych i integracji obrazów medycznych różnych modalności. Zna podstawowe procedury wykorzystania różnorodnych parametrów morfometrycznych w pomiarach biomedycznych oraz podstawy rozpoznawania obrazów. Zna elementy historii i główne idee rozwoju metod analizy i przetwarzania obrazów cyfrowych. Posiada podstawową wiedzę i umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania informacji oraz zdolność oceny rzetelności tych informacji. Potrafi odnieść zdobytą wiedzę do pokrewnych dyscyplin naukowych oraz pracować w zespołach interdyscyplinarnych.	IB1P_W07 IB1P_W18
Umiejętności	U01	Definiuje podstawowe metody matematyczne analizy i przetwarzania obrazu cyfrowego.	IB1P_U02
	U02	Definiuje podstawowe techniki komputerowej analizy i przetwarzania obrazów.	IB1P_U02
	U03	Potrafi opisać podstawy fuzji obrazów medycznych i integracji obrazów medycznych różnych modalności.	IB1P_U02
	U04	Potrafi zdefiniować podstawowe procedury wykorzystania różnorodnych parametrów morfometrycznych w pomiarach biomedycznych oraz podstawy rozpoznawania obrazów.	IB1P_U02
	U05	Posiada umiejętność oceny narzędzi wykorzystywanych w zakresie analizy i przetwarzania cyfrowych obrazów medycznych.	IB1P_U01 IB1P_U20
	U06	Potrafi przygotować i przedstawić wyspecjalizowaną prezentację i wystąpienie dotyczące podstawowych problemów z zakresu badań interdyscyplinarnych z wykorzystaniem różnych źródeł wiedzy	IB1P_U01 IB1P_U22
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie konieczność stosowania metod analizy i przetwarzania obrazów w ochronie zdrowia	IB1P_K07
	K02	Widzi potrzebę stosowania różnorodnych metod matematycznych w medycynie.	IB1P_K02
	K03	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi.	IB1P_K04
	K04	Potrafi formułować i uzasadniać opinie dotyczące kwestii wykorzystywania metod matematyki i fizyki w rozwoju cywilizacyjnym.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Matematyczne podstawy obrazowania medycznego – obraz cyfrowy, przetwarzanie obrazów, działania arytmetyczne na obrazach 2D i 3D. Podstawy komputerowej analizy i przetwarzania obrazów – widmowa analiza obrazów, transformacje i przekształcenia obrazów. Rekonstrukcja i segmentacja obrazów. Nakładanie obrazów i integracja danych różnych modalności. Rozpoznawanie obrazów – rozpoznawanie podobieństwa, strukturalna analiza obrazu.
ćwiczenia	Podstawowe algorytmy obróbki obrazu. Widmowa analiza obrazów, transformacje i przekształcenia obrazów. Analiza i przetwarzanie obrazów formatu DICOM. Rekonstrukcja i segmentacja obrazów. Nakładanie obrazów medycznych. Fuzja obrazów medycznych.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
U01			X			
U02			X			
U03			X			
U04			X			
U05			X			
U06			X			
K01						X
K02						X
K03						X
K04						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		45			18		27			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	81					51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	3,2					2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	44					74					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,8					3,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75					75					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,0					3,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5										ECTS

LITERATURA

1. R. Tadeusiewicz, P. Korohoda - *Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów*, Informacji, Społeczeństwo Globalnej Informacji, Kraków;
2. W. Malina, M. Smiatacz – *Metody cyfrowego przetwarzania obrazów*, Wydawnictwo EXIT;
3. Gonzalez R. C., Woods R. E., *Digital Image Processing*, Pearson Education;
4. G. Pawlicki, T. Pałko, B. Gwiazdowska, L. Królicki - *Fizyka medyczna*, Akademicka oficyna wydawnicza Exit, Warszawa;
5. A. Pilawski, *Podstawy biofizyki*, PZWL;
6. L. Chmielewski, J. Kulikowski, A. Nowakowski, *Obrazowanie biomedyczne*, Akademicka oficyna wydawnicza Exit;
7. Cytowski J., Gielecki J., Gola A., *Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych. Algorytmy. Technologie. Zastosowania*, Wydawnictwo EXIT;
8. Tadeusiewicz R., Ogiela M., *Modern Computational Intelligence Methods for the Interpretation of Medical Images*, Springer, Berlin;
9. R. Tadeusiewicz, M. Flasiński – *Rozpoznawanie obrazów*, PWN;
10. A. Hryniewicz, E. Rokita, *Fizyczne metody diagnostyki i terapii*, PWN, Warszawa;



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-634
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-634
Nazwa przedmiotu	Chirurgia robotyczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Robotic surgery	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Nauk o Zdrowiu
Koordynator przedmiotu		prof. dr hab. Stanisław Głuszek
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		Fizyka, Mechanika, Metrologia, Komputerowe systemy pomiarowe
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15			
	studia niestacjonarne:	9	9			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna pojęcia, twierdzenia i metody związane z zastosowaniami fizyki w robotyce medycznej.	IB1P_W03
	W02	Student posiada wiedzę na temat zakresu i statystyki zastosowania robotów w polskiej ochronie zdrowia oraz zasady ochrony dóbr.	IB1P_W20
	W03	Student zna i rozumie podstawowe aspekty budowy oraz działania zrobotyzowanych systemów i urządzeń, które wspomagają procedury medyczne.	IB1P_W05 IB1P_W06 IB1P_W10 IB1P_W13
	W04	Student posiada wiedzę dotyczącą konstrukcji robotów medycznych i teleoperatorów chirurgicznych.	IB1P_W13 IB1P_W14
	W05	Student zna metody wirtualnej rzeczywistości w obrazowaniu pola operacyjnego.	IB1P_W18
Umiejętności	U01	Student potrafi wykorzystywać techniki informacyjne oraz metody pomiarowe w pozyskiwaniu danych dla potrzeb chirurgii małoinwazyjnej.	IB1P_U07 IB1P_U11
	U02	Student potrafi rozpoznać i analizować problemy z zakresu robotyki medycznej, w tym chirurgii robotowej oraz projektować ich rozwiązania.	IB1P_U17 IB1P_U18 IB1P_U20
	U03	Potrafi analizować zjawiska i procesy fizyczne wykorzystywane w diagnostyce i terapii chorób.	IB1P_U05 IB1P_U17
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do korzystania z obiektywnych źródeł informacji.	IB1P_K01
	K02	Student potrafi dostrzec rolę inżyniera w poprawie jakości życia człowieka.	IB1P_K03 IB1P_K04
	K02	Jest gotów do formułowania wniosków z własnych obserwacji.	IB1P_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Historia rozwoju chirurgii robotowej w Polsce. Zakres i statystyki zastosowania robotów w polskiej ochronie zdrowia. Praktyczne zalety stosowania robotów chirurgicznych. Podstawowe pojęcia z zakresu chirurgii robotowej. Technologia chirurgii minimalnie inwazyjnej. Zabiegi w chirurgii małoinwazyjnej – instrumentarium i techniki operacyjne. Przyszłość chirurgii małoinwazyjnej. Korzyści zdrowotne i ekonomiczne wynikające z operacji małoinwazyjnych. Podział systemów mechatronicznych stosowanych w medycynie. Przegląd konstrukcji robotów medycznych i teleoperatorów chirurgicznych. Budowa robota da Vinci i innych systemów zrobotyzowanych stosowanych w: ortopedii (makoplastyka), neurochirurgii (stereotaksja), okulistyce i in. Metody oceny własności robotów medycznych. Bezpieczeństwo w stosowaniu robotów medycznych. Współczesne roboty medyczne: napędy w robotach, układy sensoryczne, układy nadzorowania i programowania pracy robotów. Dotykowe (haptic) i wizualne sprzężenie zwrotne. Budowa minimalnie inwazyjnych narzędzi chirurgicznych. Struktury łańcuchów kinematycznych ramion manipulatorów robotów medycznych i zadajników ruchu. Metody wirtualnej rzeczywistości w obrazowaniu pola operacyjnego. Przykłady systemów komercyjnych i symulatorów; laparoskop, endoskopy (bronchoskop, artroskop, cystoskop, duodenoskop, fiberoskop, gastroskop, kolonoskop, laryngoskop). Telemedycyna. Mini- i mikroroboty stosowane w medycynie. Perspektywy robotyki medycznej.

ćwiczenia	Wizualizacja prototypowanych elementów, mechanizmów. Modelowanie i wizualizacja oraz określanie przestrzeni roboczej uproszczonego modelu robota chirurgicznego. Projekt narzędzia chirurgicznego w oparciu o dane katalogowe narzędzi chirurgicznych. Pozycjonowanie narzędzi endoskopowych względem operowanego organu przy zastosowaniu kamery endoskopowej wyposażonej w źródło światła. Instrumentarium i techniki zabiegów chirurgicznych w traumatologii i ortopedii.
-----------	--

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Test pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Praca w grupach
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
W05		X				
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01				X		
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 61% punktów z testu końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Przygotowanie projektu zgodnie z wytycznymi opracowanymi i przedstawionymi przez wykładowcę.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed-nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15	15				9	9				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Szwed I., Michalak A., Zawadzki M., Witkiewicz W. (2021), *Instrumentarium i techniki zabiegów w chirurgii robotowej*, wydawnictwo PZWL, Warszawa.
2. Michalak A., Kotomska M., Danielewicz R. (2020), *Instrumentarium i techniki zabiegów chirurgii małoinwazyjnej jamy brzusznej*, wydawnictwo PZWL, Warszawa.
3. Majka K., Kotomska M., Pełoński A., (2020), *Instrumentarium i techniki zabiegów chirurgicznych w traumatologii i ortopedii*, wydawnictwo PZWL, Warszawa.
4. Leniowska. L, Nawrat Z. (2013), *Postępy robotyki medycznej*, wydawnictwo UR, Rzeszów.
5. Podśędkowski L. (2010), *Roboty medyczne. Budowa i zastosowanie*, wyd.naukowo techniczne, Warszawa.
6. Lisowski W. (2004), *Introduction to robotics*, wydawnictwo naukowo-dydaktyczne AGH, Kraków.
7. *Chirurgia robotowa w Polsce*. Raport, Modern Healthcare Institute, https://onkocafe.pl/images/dokumenty/Chirurgia_robotowa_w_Polsce_-_Raport_2021.pdf-dostęp