

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy fizyki: Elektryczność i magnetyzm

Module code: 0305-1FM-12-02

1. Number of the ECTS credits: 6

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_02_1	rozumie znaczenie fizyki w medycynie	KFM_W01	4
1FM_02_2	zna podstawowe prawa i wzory z zakresu elektryczności i magnetyzmu	KFM_W03	5
1FM_02_3	posiada podstawową wiedzę dotyczącą elektrostatyki, przepływu prądu elektrycznego, magnetyzmu oraz zjawisk elektromagnetycznych	KFM_W04	5
1FM_02_4	zna, rozumie i potrafi opisać podstawowe zjawiska elektryczne i magnetyczne występujące w przyrodzie	KFM_U01 KFM_U02 KFM_W11	4 4 4
1FM_02_5	zna zasadę działania podstawowych urządzeń elektrycznych	KFM_W12	4
1FM_02_6	umie wyjaśnić na gruncie poznanych praw elektryczności i magnetyzmu podstawowe procesy zachodzące w otaczającym go środowisku oraz procesy odpowiadające za efekty diagnostyczne i terapeutyczne	KFM_U04	2

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z takimi zagadnieniami jak: - Ładunek elektryczny, przewodniki i izolatory, prawo Coulomba, Prawo Gaussa. Pole elektryczne, dipol elektryczny, potencjał elektryczny, różnica potencjałów. Pojemność elektryczna, kondensatory, energia pola elektrycznego, dielektryki, polaryzacja dielektryka. - Prąd, opór elektryczny. Prawo Ohma, Prawa Kirchhoffa, Siła elektromotoryczna. Obwody elektryczne. - Pole magnetyczne, siła Lorentza. Prawo Ampera, prawo Biota –Savarta. Oddziaływanie przewodników z prądami. Indukcja elektromagnetyczna. - Własności magnetyczne substancji: diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm - Prąd zmienny. Natężenie i napięcie prądu zmiennego, moc prądu zmiennego. Prawa Maxwella.

	Na zajęciach konwersatoryjnych student: •uczestniczy w rozwijaniu problemów z wykładu •poznane na wykładach zagadnienia stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych •nabywa umiejętności w stosowaniu aparatu matematycznego •uczy się analizować procesy fizyczne zachodzące w otaczającym go świecie W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładu i uzupełniające podręczniki utrwala pozyskaną wiedzę •ćwiczy umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań •przygotowuje problemy zlecone przez prowadzącego konwersatorium
Prerequisites	Wiedza z matematyki i fizyki w zakresie szkoły średniej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_02_w_1	kolokwium	dwa kolokwia w semestrze. Skala ocen: 2-5.	1FM_02_2, 1FM_02_3, 1FM_02_5
1FM_02_w_2	aktywność na zajęciach	Udział w dyskusji; skala ocen: 2-5	1FM_02_3, 1FM_02_4, 1FM_02_6
1FM_02_w_3	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Informacje szczegółowe na pierwszym wykładzie lub w sylabusie. Egzamin obowiązkowy	1FM_02_1, 1FM_02_2, 1FM_02_3, 1FM_02_4, 1FM_02_5, 1FM_02_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_02_fs_1	lecture	Wprowadza się i wyjaśnia zagadnienia z zakresu elektryczności i magnetyzmu z wykorzystaniem prezentacji komputerowych. Wykład jest uzupełniany pokazami ilustrującymi omawiane zjawiska fizyczne.	30	analiza notatek z wykładu; praca z podręcznikami	45	1FM_02_w_3
1FM_02_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań rachunkowych przez grupę konwersatoryjną: analiza problemu, wybór metody i dokonanie obliczeń, dyskusja wyników; rozwinięcie problemów zasugerowanych przez wykładowcę	30	doskonalenie umiejętności matematycznych niezbędnych do rozwiązywania zadań; praca ze zbiorem zadań	45	1FM_02_w_1, 1FM_02_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Analiza sygnałów biomedycznych

Module code: 0305-1FM-12-30

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_30_1	Rozumie sposoby reprezentacji sygnałów biomedycznych	KFM_W07	3
1FM_30_2	Posiada znajomość rachunku wektorowego i macierzowego	KFM_W09	3
1FM_30_3	Posiada podstawową wiedzę z zakresu cyfrowego przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych	KFM_W08	4
1FM_30_4	Potrafi dokonać analizy wybranych sygnałów	KFM_U06	4
1FM_30_5	Potrafi w zwięzły sposób przedstawić w mowie i piśmie otrzymane rezultaty analizy sygnałów	KFM_U08	4
1FM_30_6	Potrafi zaprojektować filtr cyfrowy o zadanej charakterystyce	KFM_U09	5
1FM_30_7	Rozumie i potrafi opisać podstawowe metody reprezentacji sygnałów biomedycznych wraz ze sposobem ich analizy	KFM_U10	5

3. Module description	
Description	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi metodami analizy sygnałów biomedycznych. Tematyka wykładu i zajęć praktycznych obejmuje zagadnienia: • rejestracja i próbkowanie sygnałów, cyfrowa reprezentacja sygnałów, sygnały dwu-wymiarowe, • reprezentacja częstotliwościowa sygnałów analogowych i cyfrowych, • transformacja Z, • filtracja sygnałów, projektowanie filtrów cyfrowych, • wykrywanie zdarzeń, elementarne metody rozpoznawania, • rozpoznawanie ze zbiorem uczącym, • metody rzutowania, analiza składowych głównych, analiza skupień.
Prerequisites	Student winien znać rachunek macierzowy, elementy analizy matematycznej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_30_w_1	kolokwium	termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5 Ocena zaliczająca projekt jest średnią ocen z wykonania projektu, aktywności oraz kolokwiów.	1FM_30_1, 1FM_30_2, 1FM_30_3, 1FM_30_4, 1FM_30_5, 1FM_30_7
1FM_30_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji Ocena zaliczająca projekt jest średnią ocen z wykonania projektu, aktywności oraz kolokwiów.	1FM_30_1, 1FM_30_2, 1FM_30_3, 1FM_30_4, 1FM_30_5, 1FM_30_7
1FM_30_w_3	projekt	Ocena merytoryczna projektu, ocena funkcjonalność projektu. Ocena zaliczająca projekt jest średnią ocen z wykonania projektu, aktywności oraz kolokwiów.	1FM_30_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_30_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych.	30	Praca z podręcznikiem oraz dostępną literaturą dotyczącą przedmiotu	45	1FM_30_w_2
1FM_30_fs_2	workshop	Rozwiązywanie postawionych problemów na tablicy, przyjęcie założeń projektowych, analiza przyjętych rozwiązań.	15	Przyswojenie wiedzy z podręczników, rozwiązywanie postawionych problemów projektowych	45	1FM_30_w_1, 1FM_30_w_2, 1FM_30_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Anatomia radiologiczna

Module code: 0305-1FM-12-63

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_63_1	Rozumie znaczenie fizyki medycznej dla społeczeństwa i każdego człowieka	KFM_W01	4
1FM_63_2	Zna podstawy nauk medycznych; przede wszystkim anatomii prawidłowej i topograficznej, histologii, biologii z embriologią	KFM_W14	5
1FM_63_3	Zna problemy dotyczące zdrowia publicznego	KFM_W15	3
1FM_63_4	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki medycznej oraz medycyny i nauk z nimi związanymi	KFM_U03	4
1FM_63_5	Posiada umiejętność wyszukiwania potrzebnych informacji z piśmiennictwa	KFM_U18	4
1FM_63_6	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i zdobywania kolejnych kompetencji zawodowych	KFM_K01	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Wykład zakończony egzaminem. Wykład: W trakcie wykładów student zapoznaje się z anatomią prawidłową oraz wariantami anatomicznymi poszczególnych układów: 1.Kostno- stawowego 2.Oddechowego 3.Naczyniowego 4.Pokarmowego 5.Moczowo- płciowego 6.Nerwowego Laboratorium Na podstawie dostarczonych materiałów student uczy się praktycznie rozpoznawać poszczególne narządy i struktury anatomiczne obrazowane w różnych badaniach.

	Praca własna: Na bazie notatek z wykładów oraz podręczników i atlasów utrwała wiedzę zdobytą na wykładach i laboratoriach.
Prerequisites	Znajomość anatomii prawidłowej i opisowej oraz znajomość metod diagnostycznych wykorzystywanych w badaniach obrazowych.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_63_w_1	egzamin pisemny	Egzamin pisemny. Rozpoznanie metody badania oraz zaznaczonych szczegółów anatomicznych na załączonych badaniach rentgenowskich, tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego.	1FM_63_1, 1FM_63_2, 1FM_63_3, 1FM_63_4, 1FM_63_5, 1FM_63_6
1FM_63_w_2	kolokwium	Na zakończenie zajęć ustne sprawdzenie wiadomości z anatomii radiologicznej.	1FM_63_1, 1FM_63_2, 1FM_63_3, 1FM_63_4, 1FM_63_5, 1FM_63_6

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_63_fs_1	lecture	Wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych	30	Praca z podręcznikiem, notatkami z wykładów i atlasem.	30	1FM_63_w_1
1FM_63_fs_2	laboratory classes	Samodzielna analiza badań radiologicznych i rozpoznawanie szczegółów anatomicznych.	45	Praca z atlasem.	30	1FM_63_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Aparatura medyczna i jej zastosowanie

Module code: 0305-1FM-13-31

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_31_1	Rozumie zasadę działania wybranych urządzeń medycznych	KFM_W10	5
1FM_31_2	Zna zjawiska fizyczne i chemiczne wykorzystywane w aparaturze medycznej	KFM_W11	4
1FM_31_3	Zna podstawowe metody analizy układów elektronicznych	KFM_W08	4
1FM_31_4	Potrafi obsługiwać wybrane urządzenia medyczne	KFM_U07	5
1FM_31_5	Umie wyjaśnić na gruncie poznanych zasad działanie podstawowych urządzeń medycznych	KFM_U05	5

3. Module description	
Description	Celem przedmiotu jest zapoznanie Studenta z aparaturą medyczną. Student zostaje zapoznany z: •sygnałami biologicznymi, zjawiskami fizycznymi i chemicznymi wykorzystywanymi do oceny stanu organizmu, •modelowaniem aktywności elektrycznej serca, tworzeniem odprowadzeń elektrokardiograficznych, •budową układów realizujących powszechnie stosowane odprowadzenia elektrokardiograficzne, •budową defibrylatora, układem kształtującym impuls defibrylujący, metody wytwarzania impulsu defibrylującego, •zastosowaniem ultradźwięków w aparaturze diagnostycznej, •metodami prezentacji stosowane w badaniach USG, •zjawiskiem Dopplera i jego zastosowaniem w diagnostyce medycznej, •budową lampy RTG, •układami zasilającymi lampę RTG, •budową współczesnego aparatu rentgenowskiego, •współczesnymi metodami przetwarzania sygnałów biologicznych •zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi dla aparatury medycznej.

Prerequisites	Student winien znać zasady działania podstawowych elementów elektronicznych i układów, rachunek macierzowy
----------------------	--

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_31_w_1	egzamin pisemny	zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5	1FM_31_1, 1FM_31_2, 1FM_31_3, 1FM_31_4, 1FM_31_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_31_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_31_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Aparatura medyczna i jej zastosowanie- laboratorium

Module code: 0305-1FM-15-32

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_32_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej	KFM_W10	5
1FM_32_2	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki podstawowe procesy zachodzące w otaczającym go środowisku oraz procesy odpowiadające za efekty diagnostyczne i terapeutyczne	KFM_U04	5
1FM_32_3	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych	KFM_U05	5
1FM_32_4	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty fizyczne oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	5
1FM_32_5	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną	KFM_U07	4
1FM_32_6	umie wykorzystać komputer do automatyzacji pomiarów i akwizycji danych	KFM_U10	3
1FM_32_7	potrafi na bazie wiedzy fizycznej i medycznej wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia	KFM_U11	4
1FM_32_8	potrafi współpracować z lekarzem, personelem medycznym i z pacjentem	KFM_K08	4

3. Module description	
Description	W ramach laboratorium student zapoznaje się z aparaturą medyczną stosowaną w diagnostyce i terapii. Zajęcia prowadzone są w kilkuosobowych grupach w placówkach medycznych (szpitale, kliniki) oraz w pracowniach Zakładu Fizyki Medycznej IF. Pod opieką specjalistów w danej dziedzinie studenci zapoznają się z obsługą specjalistycznej aparatury medycznej z zakresu: •Mammografii i Tomografii komputerowej •Rezonansu magnetycznego •Metod wspomagania mechanicznego pracy serca (perfuzji, pompy do krążenia pozaustrojowego, oksygenator, sztuczne serce i inne, w tym test na

	stanowisku badawczym) •Badania protez zastawek serca (w tym test na stanowisku badawczym) •Operacji na sercu, operacji kardiologii inwazyjnej (procedury wyposażenie), operacji miniinwazyjnych i zrobotyzowanych (w tym test na stanowisku badawczym) •Badań czynnościowych układu oddechowego •Badań naczyniowych •Mikrotomografii •Termografii •Magneto stymulacji •Ultrasonografii •Laseroterapii
Prerequisites	Wiedza nabyta na kursie Metody fizyczne w biologii i medycynie 1

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_32_w_1	kolokwium wstępne	Zaliczenie na ocenę pozytywną kolokwium wstępnego z przygotowanych przez prowadzącego zagadnień Ocena końcowa jest średnią ocen z kolokwiów i aktywności	1FM_32_1, 1FM_32_2
1FM_32_w_2	aktywność na zajęciach	Zaliczenie każdego z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych u prowadzącego danego ćwiczenia. Aktywność na zajęciach oraz czynny udział w laboratorium. Ocena końcowa jest średnią ocen z kolokwiów i aktywności	1FM_32_3, 1FM_32_4, 1FM_32_5, 1FM_32_6, 1FM_32_7, 1FM_32_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_32_fs_1	laboratory classes	Zajęcia praktyczne w grupach kilkuosobowych pod opieką prowadzącego z wykorzystaniem aparatury medycznej. Zajęcia odbywają się w placówkach klinicznych Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Fundacji Rozwoju Kardiologii w Zabrze, w wybranych pracowniach aparatury medycznej Instytutu Fizyki oraz Instytutu Informatyki. Sumaryczna ocena na podstawie częściowych ocen, skala od 2 do 5 lub zaliczenie.	45	Przygotowanie literaturowe do laboratorium. Pisemne sprawozdanie	45	1FM_32_w_1, 1FM_32_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Biochemia

Module code: 0305-1FM-17-23

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_23_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie biochemii jako interdyscyplinarnej nauki łączącej biologię, fizykę, chemię i medycynę, zna najważniejsze osiągnięcia współczesnej biochemii i rozumie ich znaczenie.	KFM_K07 KFM_K09 KFM_W01 KFM_W13	5 5 5 5
1FM_23_2	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą struktury, przestrzennej biomolekuł, struktury molekularnej organelli komórkowych z uwzględnieniem procesów biochemicznych w nich występujących	KFM_U03 KFM_W01 KFM_W13	5 5 5
1FM_23_3	Zna przebieg podstawowych procesów metabolicznych zachodzących w komórce. Potrafi wyliczyć bilans energetyczny tych procesów, umie określić ich wydajność	KFM_U01 KFM_W13	5 5
1FM_23_4	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą bioróżnorodności struktury i funkcji organizmów na poziomie molekularnym Ma podstawową wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych stosowanych w biochemii	KFM_U01 KFM_W13	4 4
1FM_23_5	Umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki i chemii podstawowe procesy zachodzące w komórce	KFM_W11 KFM_W13	3 3
1FM_23_6	Rozumie pojęcie prawdy w nauce, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01 KFM_W13	3 3

3. Module description	
Description	Na wykładach student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: • Miejsce Biochemii w nauce • Skład organizmów żywych • Geneza życia na Ziemi - aspekty biochemiczne • Bioróżnorodność na poziomie komórkowym • Właściwości i rodzaje aminokwasów. • Struktura przestrzenna i funkcja białek • Kwasy nukleinowe – budowa, rodzaje, funkcje. • DNA jako nośnik informacji • Bioróżnorodność na poziomie genomu • Replikacja, transkrypcja, translacja. • Dojrzewanie RNA • Modyfikacje potranslacyjne i kierowanie białek. • Przełomowe eksperymenty biochemiczne i ich interpretacja • Enzymy, modele kinetyki enzymatycznej • Koenzymy, ich związek z witaminami. • Regulacja i kontrola syntezy i aktywności enzymów. • Struktura funkcja i metabolizm sacharydów. • Podział lipidów , budowa i funkcje • Struktura i funkcja kwasów tłuszczowych. • Metabolizm tłuszczów. • Budowa i własności błon biologicznych. • Mechanizmy przemian energetycznych w komórce • Mechanizmy syntezy ATP w komórce • Mechanizmy regulacji metabolizmu. • Organizacja komórkowa procesów metabolicznych oraz ich powiązania funkcjonalne i strukturalne. Regulacja hormonalna
Prerequisites	• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie • posiada umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_23_w_1	test	Po każdym z wykładów odbywa się krótki sprawdzian weryfikujący zrozumienie poruszanych w trakcie wykładów problemów	1FM_23_1, 1FM_23_2
1FM_23_w_2	dyskusja w trakcie wykładu	Prowadzący prowadzi dyskusję ze słuchaczami w celu oceny zrozumienia poruszanych w trakcie wykładu problemów.	1FM_23_2, 1FM_23_3, 1FM_23_4, 1FM_23_5, 1FM_23_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_23_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień prowadzony jest z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych.	30	praca z podręcznikiem, literatura uzupełniająca	30	1FM_23_w_1, 1FM_23_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Biofizyka

Module code: 0305-1FM-13-22

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_22_1	rozumie znaczenie biofizyki jako interdyscyplinarnej nauki łączącej fizykę, biologię, chemię i medycynę	KFM_W01	4
1FM_22_2	posiada podstawową wiedzę dotyczącą właściwości fizycznych ośrodka wodnego, w którym zachodzą elementarne procesy życiowe. Potrafi opisać przejścia fazowe dla wody. Zna definicje i zależności od temperatury dla gęstości, napięcia powierzchniowego i lepkości wody.	KFM_W03	4
		KFM_W11	4
1FM_22_3	zna i potrafi zastosować prawa hydrodynamiki do opisu przepływu krwi w układzie krwionośnym człowieka	KFM_W03	3
		KFM_W11	3
		KFM_W13	3
		KFM_W14	3
1FM_22_4	potrafi opisać na gruncie praw fizyki funkcjonowanie narządu słuchu i wzroku człowieka, zjawisko napięcia powierzchniowego w pęcherzykach płucnych	KFM_W03	3
		KFM_W11	3
		KFM_W13	3
		KFM_W14	3
1FM_22_5	posiada podstawową wiedzę z zakresu wykorzystania mikroskopii optycznej i mikroskopii sił atomowych do badania układów biologicznych	KFM_W03	3
		KFM_W11	3
		KFM_W13	3
1FM_22_6	rozumie i potrafi opisać wybrane zagadnienia dotyczące oddziaływania układu biologicznego ze swym nieożywionym otoczeniem, w tym: wpływ długotrwałego stanu nieważkości i przeciążenia na organizm człowieka, wpływ promieniowania elektromagnetycznego z zakresu UV-VIS na układy biologiczne	KFM_W03	3
		KFM_W11	3

		KFM_W13	3
1FM_22_7	zna i potrafi opisać znaczenie i podstawowe zastosowania ciekłych kryształów w biologii i medycynie	KFM_W03	3
		KFM_W11	3
		KFM_W13	3

3. Module description

Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Struktura molekularna wody. Wiązania wodorowe w wodzie. •Wykres przejść fazowych dla wody. Punkt potrójny, punkt krytyczny. •Zależność gęstości wody od temperatury i ciśnienia. •Napięcie powierzchniowe cieczy– definicja, jednostki, zależność od temperatury. Metoda stalagmometryczna wyznaczania napięcia powierzchniowego. •Zjawisko menisku. Poziom cieczy w naczyniach kapilarnych. Prawo Laplace'a. •Napięcie powierzchniowe w pęcherzykach płucnych. •Lepkość cieczy – definicja, jednostki, zależność od temperatury. Metoda wiskozymetru Ubbelohde'a wyznaczania lepkości. •Prawa hydrodynamiki w odniesieniu do opisu przepływu krwi w naczyniach krwionośnych. •Przepływ laminarny i turbulentny. Liczba Reynolds'a. Siła nośna skrzydła ptaka. •Fala akustyczna. Parametry opisujące ruch falowy. Natężenie i poziom natężenia dźwięku. Skala decybelowa. •Słyszalność dźwięków na powierzchni ziemi. Infra- i ultra-dźwięki oraz ich wpływ na organizm człowieka. •Budowa i działanie ucha człowieka. Podstawowe zagadnienia. •Budowa i działanie oka człowieka. Podstawowe zagadnienia. •Wpływ długotrwałego stanu nieważkości oraz przeciążenia na organizm człowieka. •Mikroskop optyczny, powstawanie obrazu, powiększenie, zdolność rozdzielcza i sposoby jej powiększania. •Mikroskopia sił atomowych. Zalety i wady stosowania mikroskopii sił atomowych do badania układów biologicznych. •Podstawowe zagadnienia dotyczące struktury i właściwości fizycznych ciekłych kryształów. Ich znaczenie i zastosowania w biologii i medycynie. •Podstawowe zagadnienia dotyczące oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z zakresu UV-VIS z materią. Elementy fotobiofizyki – oddziaływanie promieniowania z układem biologicznym. Podczas zajęć laboratoryjnych student: •Poznaje przebieg i sposób wykonania ćwiczenia a następnie samodzielnie je wykonuje pod nadzorem prowadzącego. Przed przystąpieniem do ćwiczenia student zdaje ustnie krótki sprawdzian z części teoretycznej związanej z ćwiczeniem W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą utrwala pozyskaną wiedzę, •podejmuje próby rozwiązania zadań rachunkowych i problemowych podanych do samodzielnej pracy, •stara się rozszerzyć swoje umiejętności opisu zjawisk biofizycznych na gruncie poznanych praw fizyki.
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki, chemii i biologii w zakresie szkoły średniej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_22_w_1	kolokwium	W ramach ćwiczeń laboratoryjnych przeprowadzone zostaną dwa kolokwia, szczegóły podane	

		na pierwszych zajęciach lub w sylabusie, skala ocen: 2-5 Ocena zaliczająca laboratorium jest średnią ocen z kolokwίων, aktywności oraz sprawozdań	1FM_22_1, 1FM_22_2, 1FM_22_3, 1FM_22_4, 1FM_22_5, 1FM_22_6, 1FM_22_7
1FM_22_w_2	aktywność na zajęciach	Student oceniany będzie za jakość i staranność przeprowadzonych eksperymentów oraz za stronę merytoryczną i graficzną przygotowanych sprawozdań.; skala ocen: 2-5. Ocena zaliczająca laboratorium jest średnią ocen z kolokwίων, aktywności oraz sprawozdań	1FM_22_1, 1FM_22_2, 1FM_22_3, 1FM_22_4, 1FM_22_5, 1FM_22_6, 1FM_22_7
1FM_22_w_3	sprawozdanie	Student pisze sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, w którym zawiera opis ćwiczenia, wyniki pomiarów oraz wnioski. Sprawozdanie oddaje prowadzącemu nie później niż po tygodniu od zakończenia ćwiczenia. Ocena zaliczająca laboratorium jest średnią ocen z kolokwίων, aktywności oraz sprawozdań	1FM_22_1, 1FM_22_2, 1FM_22_3, 1FM_22_4, 1FM_22_5, 1FM_22_6, 1FM_22_7
1FM_22_w_4	egzamin ustny/ pisemny	Egzamin obejmie wszystkie zagadnienia przedstawione na wykładzie i w stopniu w jakim zawarte zostały w treści wykładu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych. Forma egzaminu (ustny czy pisemny) zostanie określona nie później niż cztery tygodnie przed zakończeniem wykładów. Skala ocen z egzaminu: 2-5	1FM_22_1, 1FM_22_2, 1FM_22_3, 1FM_22_4, 1FM_22_5, 1FM_22_6, 1FM_22_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_22_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień prowadzony jest z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych. Prezentacje przygotowane są w programie PowerPoint. Wykorzystywane są również krótkie filmy.	30	Lektura uzupełniająca; praca z podręcznikiem	30	1FM_22_w_4
1FM_22_fs_2	laboratory classes	Podczas ćwiczeń laboratoryjnych student wykonuje eksperyment pod nadzorem prowadzącego zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i prawidłową obsługą przyrządów.	15	Samodzielne przygotowanie do krótkiego sprawdzianu ustnego przed przystąpieniem do ćwiczenia w oparciu o podręczniki i dostępną literaturę	30	1FM_22_w_1, 1FM_22_w_2, 1FM_22_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Biologia z embriologią i genetyką

Module code: 0305-1FM-12-12

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_12_1	Zdobywa wiedzę na temat struktury i funkcjonowania komórek prokariotycznych i eukariotycznych	KFM_W02	4
1FM_12_2	Poznaje genetykę człowieka ze szczególnym uwzględnieniem chorób genetycznych oraz sposobu ich dziedziczenia	KFM_W03	4
1FM_12_3	Posiada podstawową wiedzę na temat natury kodu genetycznego oraz mechanizmów wertykalnego i horyzontalnego transferu informacji genetycznej	KFM_W01	4
1FM_12_4	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień embriologii zwierząt	KFM_W02	3
1FM_12_5	Zna podstawowe zasady oceny ryzyka wystąpienia chorób genetycznych na podstawie analiz rodowodów	KFM_U02	4
1FM_12_6	Stosuje podstawowe techniki preparatyki mikroskopowej	KFM_U05	4
1FM_12_7	Umie posługiwać się mikroskopem świetlnym	KFM_U06	5
1FM_12_8	Wykazuje odpowiedzialność za własną pracę oraz sprzęt mikroskopowy i laboratoryjny, z którym pracuje	KFM_K01	5
1FM_12_9	Ma nawyk korzystania z dostępnych źródeł informacji naukowej oraz posługiwania się zasadami krytycznego wnioskowania przy rozstrzyganiu problemów	KFM_K04	4

3. Module description	
Description	Moduł przekazuje podstawową wiedzę z zakresu biologii, genetyki i embriologii. Zapoznaje studenta z budową komórek, funkcją ich podstawowych elementów, budową genomów, przepływem informacji genetycznej, genetyką człowieka w tym genetyką populacji oraz etapami rozwoju zarodkowego i mechanizmami regulującymi rozwój. Szczególny nacisk jest położony na umiejętność przygotowania preparatów biologicznych oraz korzystania z mikroskopów świetlnych. Jak również diagnostyką prenatalną w oparciu o praktyczne wykorzystania prawa Hardy-Weinberg oraz znajomości dziedziczenia chorób genetycznych u ludzi.

Prerequisites	Wiedza z biologii na poziomie liceum
----------------------	--------------------------------------

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_12_w_1	kolokwium	Pisemne kolokwium sprawdzające wiedzę i umiejętności nabyte na zajęciach laboratoryjnych	1FM_12_1, 1FM_12_2, 1FM_12_3, 1FM_12_4, 1FM_12_5, 1FM_12_6, 1FM_12_7
1FM_12_w_2	aktywność na zajęciach	Ocena zdobytych umiejętności praktycznych na każdych zajęciach – ocena sprawności w posługiwaniu się mikroskopem, przygotowywaniu preparatów	1FM_12_6, 1FM_12_7, 1FM_12_8, 1FM_12_9
1FM_12_w_3	egzamin pisemny/ustny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych, zakres egzaminu – zagadnienia omawiane podczas wykładów	1FM_12_1, 1FM_12_2, 1FM_12_3, 1FM_12_4, 1FM_12_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_12_fs_1	lecture	Wykład przedstawiający wybrane zagadnienia z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych – prezentacje komputerowe ilustrujące omawiane zagadnienia	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_12_w_3
1FM_12_fs_2	laboratory classes	Samodzielna praca w laboratorium, wykonanie preparatów, obsługa mikroskopów, analiza rodowodów, analiza przypadków w diagnostyce prenatalnej	15	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	15	1FM_12_w_1, 1FM_12_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Chemia

Module code: 0305-1FM-17-09

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_09_1	Ma elementarną wiedzę z chemii organicznej i nieorganicznej	KFM_W06	5
1FM_09_2	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym	KFM_W22	5
1FM_09_3	Umie zastosować aparat matematyczny w prostych obliczeniach chemicznych	KFM_U03	5
1FM_09_4	Posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu chemii	KFM_U03	3
1FM_09_5	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole realizując proste eksperymenty chemiczne	KFM_U17	2

3. Module description	
Description	Moduł Chemia ma za zadanie rekapitulację wiedzy chemicznej, wyniesionej z wcześniejszych etapów nauczania i rozbudowanie tej wiedzy. Na wykładach student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami : 1.Podstawowe pojęcia i prawa chemii. 2.Budowa atomu i układ okresowy pierwiastków. 3.Budowa cząsteczek (organicznych i nieorganicznych). 4.Typy wiązań chemicznych. 5.Polarność cząsteczek. 6.Siły międzycząsteczkowe. 7.Wybrane klasy związków nieorganicznych i metody ich otrzymywania. 8.Kwasy, zasady, sole, związki amfoteryczne. 9.Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity silne i słabe. Dysocjacja wody i pH. 10.Hydroliza soli. Roztwory buforowe. 11.Iloczyn rozpuszczalności.

	12. Typy reakcji chemicznych. 13. Elementy energetyki, kinetyki i statyki chemicznej. 14. Nazewnictwo związków chemicznych. 15. Zarys chemii organicznej: wybrane klasy związków organicznych, związki o znaczeniu biologicznym, podstawowe przemiany związków organicznych, metody otrzymywania wybranych klas związków organicznych. 16. Zasady pracy ze związkami chemicznymi. 17. Podstawowe operacje w laboratorium chemicznym. 18. Zasady postępowania z odpadami chemicznymi. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią praktyczną ilustrację wybranych treści programowych będących przedmiotem wykładu z „Chemii”. Ważnym celem ćwiczeń laboratoryjnych z chemii jest zapoznanie studentów z podstawowym szkłem laboratoryjnym (zlewki, różnego rodzaju kolby, rozdzielacze, wkraplacze, chłodnice, pipety, termometry laboratoryjne i inne) oraz podstawowym wyposażeniem spotykanym w laboratoriach chemii ogólnej, analitycznej, nieorganicznej i organicznej (wagi, regulatory napięcia, elementy służące do konstruowania prostych zestawów laboratoryjnych, mieszadła, podgrzewacze i inne). Równie istotnym celem tych zajęć będzie zapoznanie uczestników z podstawowymi elementami techniki laboratoryjnej takimi jak: wykonywanie reakcji w probówkach, wykonywanie reakcji z mieszaniem, ogrzewaniem lub chłodzeniem układu reakcyjnego, destylacja prosta, destylacja z użyciem wyparki próżniowej, ekstrakcja w układzie ciecz - ciecz, krystalizacja, pomiar temperatury, przygotowywanie odważek za pomocą wag o różnej dokładności, pomiar gęstości roztworu, sporządzanie roztworów o zadanym stężeniu i inne. Przed rozpoczęciem zajęć studenci zapoznają się z zasadami pracy w laboratorium chemicznym. Szczególny nacisk zostanie położony na zasady bezpiecznego operowania substancjami chemicznymi i bezpiecznego wykonywania eksperymentów chemicznych. Uczestnicy zajęć zapoznają się także z zasadami postępowania z odpadami powstałymi w trakcie wykonywania eksperymentów chemicznych. Przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia studenci muszą zapoznać się z instrukcją oraz przyswoić sobie wiedzę (z wykładu i podręczników wymienionych w spisie literatury) niezbędną do jego wykonania i zrozumienia. Wszystkie eksperymenty są wykonywane przez uczestników ćwiczeń w dwuosobowych sekcjach. Jednakże notatki laboratoryjne (prowadzone na bieżąco w zeszytach) prowadzi każdy student oddzielnie.
Prerequisites	Wiedza z podstaw chemii z zakresu liceum

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_09_w_1	kolokwium pisemne	Sprawdzian pisemny weryfikujący wiedzę oraz umiejętności w rozwiązywaniu zadań i problemów z zakresu podstaw chemii	1FM_09_1, 1FM_09_3, 1FM_09_4
1FM_09_w_2	sprawozdanie	Ocena poprawności wykonania pracy laboratoryjnej	1FM_09_3, 1FM_09_4, 1FM_09_5
1FM_09_w_3	ocenianie ciągle	Ocena praktycznych umiejętności pracy w laboratorium z naciskiem na przestrzeganie zasad BHP	1FM_09_2, 1FM_09_4, 1FM_09_5

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_09_fs_1	lecture	Wykład omawiający podstawowe zagadnienia z chemii.	30	Praca ze wskazaną literaturą przedmiotu obejmująca samodzielne przyswojenie	30	1FM_09_w_1

				wiedzy odnośnie wskazanych zagadnień na wykładzie.		
1FM_09_fs_2	laboratory classes	Ćwiczenia laboratoryjne obejmujące proste czynności laboratoryjne metody rozdziału, zapoznanie się ze szkłem	15	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych oraz sprawdzianów przez samodzielną pracę z literaturą. Przygotowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.	30	1FM_09_w_1, 1FM_09_w_2, 1FM_09_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Dozymetria promieniowania jonizującego I

Module code: 0305-1FM-12-49

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_49_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie zastosowań źródeł promieniotwórczych w medycynie (zna podstawowe obszary zastosowań źródeł zamkniętych) oraz potrzebę kontroli warunków narażenia	KFM_W01	5
1FM_49_2	Rozumie podstawowe teorie i procesy fizyczne z zakresu oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, zna formalizm matematyczny z zakresu dozymetrii wiązek terapeutycznych	KFM_W05	5
1FM_49_3	Zna podstawowe aspekty budowy i działania liniowych akceleratorów wykorzystywanych terapii medycznej	KFM_W10	3
1FM_49_4	Zaznajomiony jest z podstawowymi technikami dozymetrii wiązek terapeutycznych	KFM_W16	3
1FM_49_5	Posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu fizyki promieniowania jonizującego w obszarze dozymetrii promieniowania jonizującego	KFM_U03	4
1FM_49_6	Potrafi przeprowadzić proste pomiary profili/rozkładów dawek oraz przeanalizować ich wyniki pod kątem narażenia na promieniowanie jonizujące oraz przydatności klinicznej źródeł tych dawek	KFM_U06	5
1FM_49_7	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem dozymetrycznym (np. komora jonizacyjna, elektrometr, radiometr z licznikiem G-M, liczniki aktywności, detektory scyntylicyjne i termoluminescencyjne)	KFM_U07	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna, wykład zakończony egzaminem. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Efekty współoddziaływania promieniowania fotonowego z materią z uwzględnieniem środowiska biologicznego •Wielkości opisujące pochłanianie wiązek promieniowania fotonowego przechodzącego przez materię, w tym: liniowe i masowe współczynniki osłabienia, przekazu energii oraz pochłaniania energii •Oddziaływanie na środowisko biologiczne elektronów powstałych w wyniku absorpcji fotonów lub wytworzonych w liniowym przyspieszaczu

	•Wielkości i jednostki promieniowania jonizującego •Materiały fantomowe równoważne tkankom •Aparaty terapeutyczne i generowanie przez nie wiązek promieniowania X, elektronów, promieniowania gamma •Współoddziaływanie wiązek fotonów ze środowiskiem rozpraszającym w tym definiowanie następujących wielkości: współczynnik rozproszenia wstecznego, procentowa dawka na głębokości, tissue–air–ratio, tissue–phantom–ratio, profil wiązki, pole wiązki promieniowania, jakość promieniowania fotonowego •Pomiar wydajności wiązek fotonowych i elektronowych wytwarzanych w liniowych przyspieszaczach •Planowanie rozkładu dawek wiązek promieniowania X i gamma na użytek radioterapii •Komory jonizacyjne różnych typów (Farmer, Markus), specyfika ich kalibracji oraz metodyka określania dawek przy ich użyciu •Dozymetria in vivo wraz z zastosowaniem detektorów półprzewodnikowych Na zajęciach laboratoryjnych student: •Wykonuje proste pomiary dawek przy użyciu szerokiego wachlarza sprzętów dozymetrycznych, takich jak: komora jonizacyjna z elektrometrem, radiometr z licznikiem G-M, laboratoryjne liczniki aktywności, sonda scyntylicyjna i detektory termoluminescencyjne •Uczy się analizy otrzymanych wyników oraz dostrzegania zależności dawki od rozmaitych czynników fizycznych •Zapoznaje się z ograniczeniami poszczególnych typów aparatury dozymetrycznej oraz analizuje obszary ich przydatności w dozymetrii klinicznej i środowiskowej •Uczy się wykonywania podstawowych pomiarów w dozymetrii klinicznej oraz analizy wyników pod kątem jakości wiązek, tj.: pomiar dawki DST (wydajność liniowego przyspieszacza), pomiar zależności współczynnika $q(S)$ (wzrost mocy dawki z wielkością pola napromieniowania) dla ustalonej jakości wiązki promieniowania, pomiar procentowej dawki na głębokości – PDG(S) •Zapoznaje się z metodami kontroli działania wybranego sprzętu dozymetrycznego, w tym: wyznaczanie współczynnika kalibracji radiometru z licznikiem Geigera-Mueller'a w zależności od energii fotonów, wyznaczanie indywidualnego współczynnika czułości detektorów termoluminescencyjnych, a także nabiera umiejętności analizy otrzymanych wyników pod kątem poprawności działania aparatury
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki ogólnej i jądrowej podstaw informatyki i obsługi komputera z typowymi programami do analizy danych (np. Excel, Origin, Statistica).

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_49_w_1	egzamin pisemny	Egzamin w semestrze 5; Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia laboratorium. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_49_1, 1FM_49_2, 1FM_49_3, 1FM_49_4, 1FM_49_6
1FM_49_w_2	kolokwium	Wstępnie – przed przystąpieniem do wykonywania każdego ćwiczenia praktycznego – odpowiedź ustna. Skala ocen: 2 – 5 (ocena 2 jest równoznaczna z niedopuszczeniem studenta do części praktycznej)	1FM_49_2, 1FM_49_4, 1FM_49_7
1FM_49_w_3	sprawozdanie	Pisemne z każdego wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen: 2 – 5 (przy czym ocena 2 oznacza bezwzględną konieczność poprawy sprawozdania). Ocena końcowa jest równa średniej z ocen ze wszystkich sprawozdań.	1FM_49_2, 1FM_49_5, 1FM_49_6, 1FM_49_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_49_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_49_w_1
1FM_49_fs_2	laboratory classes	Obsługa aparatury; przeprowadzanie pomiarów; wyprowadzenie niektórych wzorów; dyskusja; możliwość wykorzystania komputera	30	Zastosowanie w praktyce wiedzy z wykładów; praca z instrukcjami urządzeń kontrolno-pomiarowych; obsługa aparatury dozymetrycznej; praca z raportami i bazami danych	30	1FM_49_w_2, 1FM_49_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Dozymetria promieniowania jonizującego I

Module code: 0305-1FM-17-72.2

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_72_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie zastosowań źródeł promieniotwórczych w medycynie (zna podstawowe obszary zastosowań źródeł otwartych i zamkniętych) oraz potrzebę kontroli warunków narażenia	KFM_W01	5
1FM_72_2	Rozumie podstawowe teorie i procesy fizyczne z zakresu oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, zna formalizm matematyczny z zakresu dozymetrii wiązek terapeutycznych	KFM_W05	4
1FM_72_3	Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej z użyciem źródeł promieniotwórczych	KFM_W10	3
1FM_72_4	Zaznajomiony jest z technikami współczesnej medycyny opartymi na wykorzystaniu promieniowania jonizującego	KFM_W16	3
1FM_72_5	Potrafi przeprowadzić proste pomiary rozkładu dawki oraz przeanalizować ich wyniki pod kątem narażenia na promieniowanie jonizujące	KFM_U06	5
1FM_72_6	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem dozymetrycznym (np. radiometr z licznikiem G-M, detektory scyntylacyjne i termoluminescencyjne)	KFM_U07	5
1FM_72_7	Potrafi wykonywać analizy ilościowe zmierzonych rozkładów dawek oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe dotyczące warunków narażenia	KFM_U08	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Wykłady zakończone egzaminami w semestrze 5. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Efekty współoddziaływania promieniowania fotonowego z materią z uwzględnieniem środowiska biologicznego •Wielkości opisujące pochłanianie wiązek promieniowania fotonowego przechodzącego przez materię, w tym: liniowe i masowe współczynniki osłabienia, przekazu energii oraz pochłaniania energii

	• Oddziaływanie na środowisko biologiczne elektronów powstałych w wyniku absorpcji fotonów lub wytworzonych w liniowym przyspieszaczach • Wielkości i jednostki promieniowania jonizującego • Materiały fantomowe równoważne tkankom • Aparaty terapeutyczne i generowanie przez nie wiązek promieniowania X, elektronów, promieniowania gamma • Współoddziaływanie wiązek fotonów ze środowiskiem rozpraszającym w tym definiowanie następujących wielkości: współczynnik rozproszenia wstecznego, procentowa dawka na głębokości, tissue–air–ratio, tissue–phantom–ratio, profil wiązki, pole wiązki promieniowania, jakość promieniowania fotonowego • Pomiar wydajności wiązek fotonowych i elektronowych wytwarzanych w liniowych przyspieszaczach • Planowanie rozkładu dawek wiązek promieniowania X i gamma na użytek radioterapii • Komory jonizacyjne różnych typów (Farmer, Markus), specyfika ich kalibracji oraz metodyka określania dawek przy ich użyciu • Dozymetria in vivo wraz z zastosowaniem detektorów półprzewodnikowych Na zajęciach laboratoryjnych student: • Wykonuje proste pomiary dawek przy użyciu różnych sprzętów dozymetrycznych, takich jak: radiometr z licznikiem G-M, sonda scyntylicyjna i detektory termoluminescencyjne • Uczy się analizy otrzymanych wyników oraz dostrzegania zależności dawki od rozmaitych czynników fizycznych • Zapoznaje się z ograniczeniami poszczególnych typów aparatury dozymetrycznej oraz analizuje obszary ich przydatności w dozymetrii klinicznej i środowiskowej • Zapoznaje się z metodami kontroli działania wybranego sprzętu dozymetrycznego, tj.: wyznaczanie współczynnika kalibracji radiometru z licznikiem Geigera-Mueller'a w zależności od energii fotonów, wyznaczanie indywidualnego współczynnika czułości detektorów termoluminescencyjnych, a także nabiera umiejętności analizy otrzymanych wyników pod kątem poprawności działania aparatury • Zapoznaje się z pośrednimi metodami określania dawki (na podstawie pomiaru aktywności źródła lub widma promieniowania gamma) W ramach pracy własnej student: • W oparciu o oraz literaturę uzupełniającą (w tym, podanym przez prowadzącego spisie lektur) dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy. • W oparciu o notatki z wykładów oraz spis bibliografii dołączony do instrukcji ćwiczeń laboratoryjnych przygotowuje się dyskusji w ramach kolokwium wstępnego przed przystąpieniem do części praktycznej zajęć laboratoryjnych. • Podejmuje próby wyciągnięcia wniosków na podstawie wyników eksperymentów przeprowadzonych w ramach zajęć laboratoryjnych.
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki ogólnej i jądrowej z elementami radiochemii, podstaw algebry i rachunku różniczkowego, podstaw informatyki i obsługi komputera z typowymi programami do analizy danych (np. Excel).

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_72_w_1	egzamin pisemny lub ustny poprzedzony testem	Egzamin w semestrze 5 Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia laboratorium. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_72_1, 1FM_72_2, 1FM_72_3, 1FM_72_4, 1FM_72_7
1FM_72_w_2	kolokwium	Wstępnie – przed przystąpieniem do wykonywania każdego ćwiczenia praktycznego – odpowiedź ustna. Skala ocen: 2 – 5 (ocena 2 jest równoznaczna z niedopuszczeniem studenta do części praktycznej)	1FM_72_2, 1FM_72_3
1FM_72_w_3	sprawozdanie	Pisemne z każdego wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen: 2 – 5 (przy czym ocena 2 oznacza bezwzględną konieczność poprawy sprawozdania). Ocena końcowa jest równa średniej z ocen ze wszystkich sprawozdań.	1FM_72_3, 1FM_72_4, 1FM_72_5, 1FM_72_6, 1FM_72_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_72_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_72_w_1
1FM_72_fs_2	laboratory classes	Obsługa aparatury; przeprowadzanie pomiarów; wyprowadzenie niektórych wzorów; dyskusja; możliwość wykorzystania komputera	30	Zastosowanie w praktyce wiedzy z wykładów; praca z instrukcjami urządzeń kontrolno-pomiarowych; obsługa aparatury dozymetrycznej; praca bazami danych	30	1FM_72_w_2, 1FM_72_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Dozymetria promieniowania jonizującego II

Module code: 0305-1FM-12-50

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_50_1	Potrafi wykonywać analizy ilościowe zmierzonych profili/rozkładów dawek oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe dotyczące przydatności klinicznej wiązki promieniowania jonizującego oraz warunków narażenia	KFM_U08	5
1FM_50_2	Umie wykorzystać komputer do automatyzacji pomiarów i akwizycji danych	KFM_U10	4
1FM_50_3	Ma umiejętności formułowania problemów z zakresu dozymetrii środowiska pracy oraz wykorzystywania metodyki badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do ich rozwiązania	KFM_U12	5
1FM_50_4	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego polegającego na zbadaniu sytuacji radiacyjnej i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	KFM_U16	5
1FM_50_5	Realizuje zadania dozymetryczne w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy ze źródłami promieniowania jonizującego	KFM_K11	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna. Na zajęciach laboratoryjnych student: •Wykonuje zaawansowane pomiary dozymetryczne przy użyciu szerokiego wachlarza sprzętów dozymetrycznych, takich jak: komora jonizacyjna z elektrometrem, radiometr z licznikiem G-M, sonda scyntylicyjna i detektory termoluminescencyjne •Bada rozkłady przestrzenne dawek wokół źródeł promieniowania rentgenowskiego oraz promieniowania jądrowego różnych typów •Uczy się aranżowania potencjalnych sytuacji radiologicznych oraz analizy zagrożeń z nimi związanych •Uczy się wykonywania pomiarów w dozymetrii klinicznej oraz analizy wyników pod kątem jakości wiązek, tj.: TPR, *** •Uczy się wykorzystywać różnego rodzaju fantomy w pracy dozymetrycznej •Poznaje podstawy metody neutronowej analizy aktywacyjnej W ramach pracy własnej student:

	•W oparciu o spis bibliografii dołączony do instrukcji ćwiczeń laboratoryjnych oraz o literaturę uzupełniającą (w tym, notatki z wykładów prowadzonych w poprzednich semestrach) przygotowuje się dyskusji w ramach kolokwium wstępnego przed przystąpieniem do części praktycznej zajęć laboratoryjnych. •Tworzy pisemne opracowanie zaaranżowanej/zbadanej sytuacji radiologicznej.
Prerequisites	Moduł 1FM_47, wiedza z zakresu fizyki jądra atomowego

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_50_w_1	kolokwium	Wstępnie – przed przystąpieniem do wykonywania każdego ćwiczenia praktycznego – odpowiedź ustna. Skala ocen: 2 – 5 (ocena 2 jest równoznaczną z niedopuszczeniem studenta do części praktycznej)	1FM_50_3
1FM_50_w_2	sprawozdanie	Pisemne z każdego wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen: 2 – 5 (przy czym ocena 2 oznacza bezwzględną konieczność poprawy sprawozdania). Ocena końcowa jest równa średniej z ocen ze wszystkich sprawozdań.	1FM_50_1, 1FM_50_2, 1FM_50_4, 1FM_50_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_50_fs_1	laboratory classes	Obsługa aparatury; aranżowanie i charakterystyka prostych sytuacji radiacyjnych; przeprowadzanie pomiarów; dyskusja; możliwość wykorzystania komputera; poznawanie podstaw technik określania składu próbek	30	Wykorzystywanie posiadanej wiedzy do aranżowania sytuacji dozymetrycznych; obsługa zaawansowanej aparatury dozymetrycznej; praca z raportami i bazami danych	30	1FM_50_w_1, 1FM_50_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Elektrofizjologia narządu wzroku

Module code: 0305-1FM-12-58

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_58_1	zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy z zakresu powstawania i przesyłania sygnałów bioelektrycznych w układzie wzrokowym	KFM_W11	5
1FM_58_2	posiada umiejętność – we współpracy z lekarzem – organizowania, wykonywania, rejestracji oraz technicznego opracowania badań diagnostycznych z zakresu elektrofizjologii wzroku	KFM_U13	3
1FM_58_3	posiada wiedzę i umiejętności z zakresu doboru aparatury do badań oraz zasady współpracy z inżynierem biomedycznym w zakresie przeprowadzania okresowych przeglądów i kalibracji sprzętu zgodnie z zaleceniami Międzynarodowego Stowarzyszenia Klinicznej Elektrofizjologii Widzenia ISCEV	KFM_U05 KFM_W12	5 5
1FM_58_4	potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	KFM_U08	3
1FM_58_5	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	KFM_U16	4
1FM_58_6	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej	KFM_W10	4
1FM_58_7	zaznajomiony jest z wybranymi technikami współczesnej medycyny opartymi na wykorzystaniu metod fizycznych	KFM_W16	5
1FM_58_8	potrafi na bazie wiedzy fizycznej i medycznej wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia	KFM_U11	4
1FM_58_9	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty fizyczne oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	4

3. Module description	
Description	Słuchacze zdobywają wiedzę w zakresie: -) budowa oka i układu wzrokowego;

	-) podstawy elektrofizjologii komórki i przetwarzania fotelektrycznego receptorów siatkówki, -) powstawanie potencjałów spoczynkowych i wywołanych, przesyłanie sygnałów w układzie wzrokowym, -) metody pomiarów elektrofizjologicznych układu wzrokowego (EOG, FERG, PERG, mfERG, PVEG, FVEP, EMG, ENG); -) interpretacja wyników, zastosowania diagnostyczne; -) problemy techniczne pomiaru, wymagania formalne, opracowania procedur pomiarowych i tworzenia norm własnych pracowni elektrofizjologii wzroku, -) znajomość aparatury pomiarowej i zasad jej doboru, sprawdzania oraz kalibracji. W ramach laboratorium studenci zapoznają się z budową i działaniem aparatury do badania: - wzrokowych potencjałów wywołanych (VEP) - elektrookulografii (EOG). Pod opieką prowadzącego wykonują samodzielnie przykładowe pomiary i je analizują. Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie.
Prerequisites	Słuchacze powinni posiadać przed rozpoczęciem nauki przedmiotu wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii człowieka w stopniu podstawowym

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_58_w_1	test i zadanie opisowe	jeden raz w trakcie realizacji modułu; termin uzgodniony ze studentami na pierwszych zajęciach; forma mieszana – test sprawdzający stopień przyswojenia wiedzy i zadanie opisowe sprawdzające nabycie umiejętności objętych programem; skala ocen 2-5	1FM_58_1, 1FM_58_2, 1FM_58_3, 1FM_58_4, 1FM_58_5, 1FM_58_6, 1FM_58_7, 1FM_58_8
1FM_58_w_2	odpowiedź ustna	odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5	1FM_58_1, 1FM_58_2, 1FM_58_3, 1FM_58_4, 1FM_58_5, 1FM_58_6, 1FM_58_7, 1FM_58_8
1FM_58_w_3	kolokwium wstępne	Zaliczenie kolokwium wstępnego przed przystąpieniem do ćwiczeń. Skala ocen 2-5.	1FM_58_6
1FM_58_w_4	aktywność na zajęciach	Obecność oraz zaangażowanie na zajęciach praktycznych	1FM_58_7, 1FM_58_8, 1FM_58_9
1FM_58_w_5	sprawozdanie pisemne	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonego ćwiczenia praktycznego. Skala ocen: 2-5	1FM_58_4, 1FM_58_9

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_58_fs_1	lecture	Wykład multimedialny zagadnień objętych programem. Prezentacja filmów szkoleniowych, pokazy audytoryjne wybranych pomiarów z	20	praca z podręcznikiem lektura uzupełniająca wg wykazu udostępnionego na wykładzie	30	1FM_58_w_1, 1FM_58_w_2

		wykorzystaniem specjalistycznej aparatury				
1FM_58_fs_2	laboratory classes	Praktyczne zapoznanie się z techniką wykonania badań elektrofizjologicznych oka (VEP i EOG)	10	Przygotowanie się do kolokwium wstępnego, sporządzenie sprawozdania pisemnego	10	1FM_58_w_3, 1FM_58_w_4, 1FM_58_w_5

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Elektronika cz. 1

Module code: 0305-1FM-13-24.1

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_24.1_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie elektroniki i jej zastosowań we współczesnej medycynie	KFM_W01	4
1FM_24.1_2	posiada znajomość podstawowych praw i wzorów z zakresu elektrotechniki w odniesieniu do elektroniki	KFM_W02	4
		KFM_W03	4
1FM_24.1_3	zna i rozumie zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych	KFM_W03	5
		KFM_W04	5
1FM_24.1_4	potrafi czytać schematy ideowe, zna zasadę działania podstawowych bloków funkcjonalnych układów elektronicznych	KFM_W10	5
		KFM_W12	5
1FM_24.1_5	zna podstawy teoretyczne techniki cyfrowej oraz funktory logiczne pozwalające na realizację układów cyfrowych	KFM_W04	5
		KFM_W05	5

3. Module description	
Description	W ramach wykładów studenci zapoznają się z następującymi zagadnieniami: •Wielkości i oznaczenia, metody analizy obwodów elektronicznych. •Układy RC: opis w dziedzinie czasu i częstotliwości. •Podstawy fizyczne działania elementów półprzewodnikowych i ich charakterystyki (dioda, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy, tyrystor, elementy optoelektroniczne). •Zastosowania tranzystora : układy pracy, źródło prądowe, układ Darlingtona, wzmacniacz różnicowy, kaskoda). •Sprzężenie zwrotne, wzmacniacz operacyjny. •Generatory przebiegów sinusoidalnych, układy przerzutnikowe.

	•Wprowadzenie do techniki cyfrowej: algebra Boole'a, funkcje boolowskie, działania arytmetyczne i logiczne. •Funktory logiczne, realizacja układowa podstawowych funkcji logicznych. •Układy kombinacyjne, generatory funkcji logicznych, hazard. •Układy sekwencyjne: przerzutniki, liczniki dwójkowe i dwójkowo dziesiętne, rejestry. •Analiza i synteza przykładowego układu sekwencyjnego. •Cyfrowe układy arytmetyczne. •Pamięci półprzewodnikowe RAM, ROM, układy logiki programowalnej PLD . W ramach pracy własnej student: w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy,
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_24.1_w_1	Końcowy test zaliczający	Test końcowy z zagadnień omawianych podczas wykładów.	1FM_24.1_1, 1FM_24.1_2, 1FM_24.1_3, 1FM_24.1_4, 1FM_24.1_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_24.1_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_24.1_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Elektronika cz.2

Module code: 0305-1FM-13-24.2

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_24.2_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie elektroniki i jej zastosowań we współczesnej medycynie	KFM_W01	4
1FM_24.2_2	posiada znajomość podstawowych praw i wzorów z zakresu elektrotechniki w odniesieniu do elektroniki	KFM_W02	4
		KFM_W03	4
1FM_24.2_3	zna i rozumie zasadę działania podstawowych elementów półprzewodnikowych	KFM_W03	5
		KFM_W04	5
1FM_24.2_4	potrafi czytać schematy ideowe, zna zasadę działania podstawowych bloków funkcjonalnych układów elektronicznych	KFM_W10	5
		KFM_W12	5
1FM_24.2_5	zna podstawy teoretyczne techniki cyfrowej oraz funktory logiczne pozwalające na realizację układów cyfrowych	KFM_W04	5
		KFM_W05	5
1FM_24.2_6	potrafi zsyntezować prosty układ sekwencyjny oraz generator funkcji logicznej	KFM_U07	4
1FM_24.2_7	potrafi przeprowadzić różnego typu pomiary wielkości elektrycznych	KFM_U06	5
1FM_24.2_8	umie, za pomocą odpowiednich metod, dokonać analizy i interpretacji wyników pomiarów	KFM_U09	5

3. Module description	
Description	W ramach laboratorium student wykonuje 6 ćwiczeń z techniki analogowej oraz 6 ćwiczeń z techniki cyfrowej w których: •w praktyczny sposób wykorzystuje wiedzę zdobytą na wykładach, •przeprowadza różnego typu pomiary wielkości elektrycznych, •doskonali umiejętności w praktycznym zastosowaniu pozyskanej wiedzy,

	W ramach pracy własnej student: w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy, dokonuje analizy i interpretacji wyników pomiarów przedstawiając je w postaci sprawozdania. Tematy ćwiczeń laboratoryjnych do wyboru
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_24.2_w_1	sprawozdanie	Dotyczy każdego ćwiczenia wykonanego w ramach laboratorium, skala ocen: 2-5 Warunki uzyskania zaliczenia z laboratorium podane zostają na pierwszych zajęciach w semestrze i obejmują ocenę średnią z kolokwίων oraz sprawozdań	1FM_24.2_5, 1FM_24.2_6, 1FM_24.2_7, 1FM_24.2_8
1FM_24.2_w_2	kolokwium wstępne	przed każdym ćwiczeniem (warunek przystąpienia do ćwiczenia laboratoryjnego), skala ocen: 2-5 Warunki uzyskania zaliczenia z laboratorium podane zostają na pierwszych zajęciach w semestrze i obejmują ocenę średnią z kolokwίων oraz sprawozdań	1FM_24.2_1, 1FM_24.2_2, 1FM_24.2_3, 1FM_24.2_4, 1FM_24.2_5, 1FM_24.2_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_24.2_fs_1	laboratory classes	wykonanie serii ćwiczeń z zakresu elektroniki analogowej i cyfrowej	45	przyswojenie wiedzy z wykładów, przygotowanie sprawozdania	45	1FM_24.2_w_1, 1FM_24.2_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Elementy fizyki współczesnej

Module code: 0305-1FM-13-07

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_07_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i interdyscyplinarny charakter fizyki medycznej	KFM_W01	2
1FM_07_2	zna i rozumie pewne podstawowe pojęcia z wybranych działów fizyki	KFM_W04	1
1FM_07_3	zna i rozumie niektóre podstawowe zjawiska fizyczne występujące w przyrodzie	KFM_W11	2
1FM_07_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki niektóre podstawowe procesy zachodzące w otaczającym go środowisku	KFM_U04	2
1FM_07_5	potrafi pozyskiwać informacje z literatury	KFM_U18	2
1FM_07_6	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	3
1FM_07_7	potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębianiu własnego zrozumienia danego tematu	KFM_K02	2
1FM_07_8	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji i społeczne aspekty stosowania zdobytej wiedzy	KFM_K07 KFM_K09	3 3

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Najważniejsze wydarzenia w historii fizyki •Najnowsze odkrycia w fizyce cząstek elementarnych i mechanice kwantowej •Elementy kosmologii i astrofizyki •Współczesna ferroelektryczność i piezoelektryczność •Duże urządzenia badawcze w fizyce cząstek •Energetyka jądrowa

	•Nanomateriały, magnetyzm •Mikroskopy z rozdzielczością atomową, elementy fizyki powierzchni, synchrotron •Elementy ekonofizyki •Elementy biofizyki •Elementy fizyki medycznej •Komputery w nauce Na seminarium student: •przedstawia przygotowaną przez siebie prezentację; •uczestniczy w dyskusji po wysłuchaniu prezentacji innego studenta; •uczy się przedstawiać temat i zadawać pytania w sposób jasny i zrozumiały; W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy; •przygotowuje prezentację multimedialną;
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_07_w_1	aktywność na zajęciach	zadawanie pytań, udział w dyskusji	1FM_07_1, 1FM_07_2, 1FM_07_3, 1FM_07_4, 1FM_07_5, 1FM_07_6, 1FM_07_7, 1FM_07_8
1FM_07_w_2	egzamin pisemny	zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	1FM_07_1, 1FM_07_2, 1FM_07_3, 1FM_07_4, 1FM_07_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_07_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych; pokazy eksperymentów fizycznych;	30	lektura uzupełniająca	30	1FM_07_w_1, 1FM_07_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Elementy matematyki

Module code: 0305-1FM-13-05

1. Number of the ECTS credits: 12

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_05_1	Zna podstawowe pojęcia logiki, algebry i analizy matematycznej	KFM_W02	4
1FM_05_2	Potrafi stosować metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych oraz elementy algebry do rozwiązywania zadań praktycznych	KFM_U02 KFM_U03	3 3
1FM_05_3	Zna ograniczenia własnej wiedzy z zakresu matematyki i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01 KFM_K07	3 3

3. Module description	
Description	0. Przypomnienie wiadomości z zakresu szkoły średniej: działania arytmetyczne w tym potęgowanie i pierwiastkowanie, przekształcanie wyrażeń wymiernych i niewymiernych, funkcja liniowa, kwadratowa, wielomianowa, wartość bezwzględna, trójkąt prostokątny, funkcje trygonometryczne i zależności między nimi, miara łukowa kąta, wektory w kartezjańskim układzie współrzędnych i działania na wektorach, w tym iloczyny skalarny i wektorowy. 1. Podstawowe pojęcia z logiki matematycznej: rachunek zdań, funkcja zdaniowa, kwantyfikatory, algebra zbiorów, iloczyn kartezjański zbiorów, relacje. Indukcja matematyczna. 2. Ciągi i szeregi liczbowe: granica ciągu, pojęcie zbieżności szeregu. 3. Funkcja jednej zmiennej rzeczywistej: definicja, określenie funkcji, wykres, własności funkcji (różnowartościowość, monotoniczność, okresowość, parzystość), funkcja odwrotna, funkcja złożona, przegląd najważniejszych funkcji (wielomianowa, wykładnicza/logarytmiczna, trygonometryczne), granica i ciągłość funkcji. 4. Pochodna funkcji i jej wykorzystanie do badania przebiegu zmienności funkcji: iloraz różnicowy, pochodna funkcji, pochodne funkcji elementarnych i wzory rachunku różniczkowego, różniczka funkcji a pochodna, pochodne wyższych rzędów, reguła de l'Hospitala, ekstremum lokalne funkcji, monotoniczność, wypukłość/wklęsłość funkcji, badanie przebiegu zmienności funkcji. 5. Szereg Taylora i Maclaurina – rozwinięcie funkcji w szereg potęgowy, rozwinięcia najważniejszych funkcji w szeregi potęgowe.

	6. Elementy rachunku całkowego: funkcja pierwotna, całka nieoznaczona, całki funkcji elementarnych, podstawowe metody całkowania: podstawienie i przez części, całka oznaczona, całka oznaczona w przedziale nieskończonym, całka niewłaściwa. 7. Funkcja dwóch zmiennych rzeczywistych jako szczególny przypadek funkcji wielu zmiennych: definicja i wykres, pochodne cząstkowe pierwszego i wyższych rzędów. 8. Elementy algebry: macierze i działania na macierzach, wyznacznik macierzy i jego własności, układy równań liniowych i metody ich rozwiązywania, liczby zespolone i ich reprezentacje oraz działania na nich, proste funkcje o wartościach zespolonych. 9. Krzywoliniowe układy współrzędnych.
Prerequisites	Wiadomości z matematyki na poziomie szkoły średniej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM-13-05_w_1	kolokwium	Kolokwia sprawdzające umiejętności i polegające na rozwiązaniu zadań z zakresu wcześniej omówionych zagadnień. Kolokwium zostanie zapowiedziane dwa tygodnie wcześniej. Oceny z kolokwium będą podstawą zaliczenia konwersatorium.	1FM_05_1, 1FM_05_2, 1FM_05_3
1FM-13-05_w_2	aktywność na zajęciach	Prezentacja samodzielnie rozwiązywanych zadań i problemów. Prowadzący wysłuchuje uwag i opinii słuchaczy w zakresie problemów formułowanych w toku zajęć, pomaga rozwiązać ich problemy.	1FM_05_1, 1FM_05_2, 1FM_05_3

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM-13-05_fs_1	discussion classes	omówienie zagadnień podstawowych, rozwiązywanie zadań przy tablicy	120	Powtórzenie materiału teoretycznego, praca z notatkami i podręcznikiem, przygotowanie do rozwiązywania zadań.	120	1FM-13-05_w_1, 1FM-13-05_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Elementy psychologii

Module code: 0305-1FM-12-38

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_38_1	Zaznajomienie z zagadnieniami zdrowia publicznego w zakresie psychologii w aspektach pracy w interdyscyplinarnym zespole medycznym	KFM_W15	4
1FM_38_2	Zna podstawowe zasady higieny pracy w zakresie psychologii	KFM_W22	4
1FM_38_3	Posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu psychologii w wykonywaniu zawodu fizyka medycznego	KFM_U03	3
1FM_38_4	Umiejętność pracy w grupie przyjmując w niej różne role; rozumienie podziału zadań i konieczności wywiązania się jednostki z powierzonego zadania	KFM_K03	4
1FM_38_5	Potrafi współpracować z lekarzem, personelem medycznym i z pacjentem swoje działania opierając na znajomości psychologicznych podstaw zachowań	KFM_K08	3

3. Module description

Description	Podczas wykładów student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: -Wprowadzenie do psychologii. Współczesne koncepcje psychologiczne (m.in. behawioralno-poznawcza, psychodynamiczna). -Poznanie społeczne. Organizacja wiedzy społecznej. Błędy i deformacje w postrzeganiu społecznym. -Specyfika ludzkiego wnioskowania. Ukryte teorie osobowości. Efekt cech centralnych. Stereotypy i uprzedzenia. Redukowanie uprzedzeń. -Motywacja, emocje, uczucia. Przyczyny gniewu i agresji u ludzi. Symptomy zaburzeń emocjonalnych: depresja, dystymia, nadpobudliwość. -Komunikacja między ludźmi. Przekazy werbalne i niewerbalne, emocjonalne i racjonalne. Wystąpienia publiczne. -Komunikacja w grupie. Czynniki konstruuje grupę, struktura grupy, dynamika procesów grupowych. Rola w grupie i efektywność wykonywania zadań grupowych. Zespoły synergiczne. -Rozpoznawanie przyczyn konfliktów, strategie zachowań w konflikcie. Zasady prowadzenia negocjacji i mediacji. -Koncepcje stresu. Charakterystyka źródeł stresu, reakcji na stres i radzenia sobie ze stresem. -Kompetencje społeczne. Empatia i zachowania asertywne.
--------------------	--

	-Analiza przebiegu interakcji. Analiza transakcyjna. Atrakcyjność interpersonalna. Literatura podstawowa: -E. Aronson (2012). Człowiek – istota społeczna. Warszawa: PWN. -L.T. Benjamin Jr (2008). Historia współczesnej psychologii. Warszawa: PWN. -Wadeley, A. Birch, T. Malim (2007). Wprowadzenie do psychologii. Warszawa: PWN. -P.G. Zimbardo, R.J. Gerrig (2008). Psychologia i życie. Warszawa: PWN. Literatura dodatkowa -B.R. Barber (2008). Infantyliizacja społeczeństwa. Warszawa: MUZA SA. -R. Baumeister (2011). Zwierzę kulturowe. Warszawa: PWN. -D.M. Buss (2000). Psychologia ewolucyjna. Gdańsk: GWP. -R.B. Cialdini (2013). Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka. Sopot: GWP. -J. Czapirski (2012, red.). Psychologia pozytywna. Nauka o szczęściu, zdrowiu, sile i cnotach człowieka. Warszawa: PWN. -M. Gazzaniga (2011). Istota człowieczeństwa. Sopot: Smak Słowa. -M. Górnik-Durose, A.M. Zawadzka (2012, red.). W supermarkecie szczęścia. O różnorodności zachowań konsumenckich w kontekście jakości życia. Warszawa: Difin. -T. Zaleśkiewicz (2012). Psychologia ekonomiczna. Warszawa: PWN. -P. Zimbardo (2012). Efekt Lucyfera. Warszawa: PWN. Przedmiot obowiązkowy, zakończony egzaminem
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_38_w_1	egzamin	Forma pisemna, sprawdzenie poziomu przyswojenia treści przedstawionych w trakcie wykładów	1FM_38_1, 1FM_38_2, 1FM_38_3, 1FM_38_4, 1FM_38_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_38_fs_1	lecture	Interaktywny wykład wybranych zagadnień przy wykorzystaniu pomocy audiowizualnych; analizy studium przypadku, wykorzystanie elementów gier symulacyjnych.	30	1. W oparciu o notatki z wykładów student dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy. 2. Podejmowanie prób obserwacji zjawisk społecznych spostrzeganych w życiu codziennym. 3. Aktywne poszukiwanie przykładów na zwiększenie zrozumienia zjawisk psychologicznych oraz rozwój kompetencji osobistych i zawodowych.	10	1FM_38_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Fizjologia i fizjopatologia układu wzrokowego

Module code: 0305-1FM-17-54

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_54_1	Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce narządów wzroku	KFM_W10	4
1FM_54_2	Zaznajomiony jest z wybranymi technikami współczesnej okulistyki opartymi na wykorzystaniu metod fizycznych	KFM_W16	4
1FM_54_3	Zna podstawy wybranych nauk medycznych: anatomii, fizjologii, biologii	KFM_W14	4
1FM_54_4	Potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych- podstawowe badania diagnostyczne oka	KFM_U07	4
1FM_54_5	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł	KFM_U18	3
1FM_54_6	Potrafi analizować wyniki pochodzące z prostych eksperymentów biofizycznych	KFM_U06	4

3. Module description	
Description	Student zapoznaje się z: •anatomią narządu wzroku, •fizjologią narządu wzroku człowieka, •wybrane patologie narządu wzroku, •rodzajami wad refrakcji i sposobami ich korekcji, W ramach pracowni studenci obserwują wykonywanie badań i zapoznają się z ich interpretacją medyczną. Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie, wykład zakończony egzaminem w semestrze 5.
Prerequisites	Zaliczone przedmioty: "Metody fizyczne w medycynie i biologii I", "Podstawy anatomii z elementami histologii".

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_54_w_1	egzamin pisemny/ustny/testowy	Zakres materiału obejmuje wszystkie omawiane zagadnienia na wykładach; skala ocen 2-5	1FM_54_1, 1FM_54_2, 1FM_54_3, 1FM_54_5, 1FM_54_6
1FM_54_w_2	aktywność na zajęciach	Aktywna postawa na wykładach (zadawanie pytań jak również udzielanie odpowiedzi). Bierne uczestnictwo w badaniach diagnostycznych w ramach normalnej pracy szpitala.	1FM_54_1, 1FM_54_2, 1FM_54_3, 1FM_54_4

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_54_fs_1	lecture	Wykład multimedialny zagadnień objętych programem	15	Praca z literaturą związana z tematyką wykładów.	30	1FM_54_w_1, 1FM_54_w_2
1FM_54_fs_2	laboratory classes	Bierne uczestnictwo w badaniach diagnostycznych.	15	Poznawanie aparatury wykorzystywanej w okulistyce.	15	1FM_54_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Fizjologia z cytofizjologią

Module code: 0305-1FM-13-11

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_11_1	zna podstawy anatomii, cytologii i fizjologii człowieka	KFM_W14	3
1FM_11_2	zna i rozumie podstawowe pojęcia fizjologiczne i mechanizmy regulujące procesy fizjologiczne	KFM_W11	2
1FM_11_3	zna podstawowe aspekty budowy i działania podstawowej aparatury wykorzystywanej w diagnostyce medycznej	KFM_W10	3
1FM_11_4	umie zastosować proste urządzenia medyczne do wykorzystania w diagnostyce medycznej	KFM_U07	4
1FM_11_5	potrafi zinterpretować wynik podstawowego badania diagnostycznego	KFM_U08	3
1FM_11_6	umie pracować w grupie przyjmując w niej różne role; rozumie podział zadań i konieczność wywiązywania się jednostki z powierzonego zadania	KFM_K03	5
1FM_11_7	zna ograniczenia własnej wiedzy fizjologicznej	KFM_K01	5

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: Środowisko wewnętrzne ustroju i regulacja homeostazy. Pobudliwość, podstawowe pojęcia, potencjał błonowy, czynnościowy - definicje, składowe elektryczne. Fizjologia mięśni szkieletowych i gładkich, synapsy nerwowo-mięśniowe. Obwodowy i ośrodkowy układ nerwowy, odruchy i wyższe czynności nerwowe. Receptory, definicja i podział. Układ krążenia, hemodynamika, cykl pracy serca, regulacja czynności serca. Funkcja układu oddechowego, regulacja oddychania. Układ pokarmowy, czynność wydzielnicza, wchłanianie i motoryka. Funkcje i budowa układu dokrewnego i moczowego. Struktura i funkcjonowanie komórki prokariotycznej i eukariotycznej. Cykl komórkowy. Podział materiału jądrowego i komórki: mitoz, mejoza, cytokineza. Organizacja komórek w tkanki - połączenia międzykomórkowe, substancja międzykomórkowa. Typy komórek i tkanek, specjalizacja komórek.

	Na zajęciach laboratoryjnych student zapoznaje się i wykonuje następujące zadania: Zasady działania mikroskopu. Oglądanie rozmazów krwinek czerwony i białych. Oznaczanie grup krwi. Oznaczanie Rh . Pomiar ciśnienia tętniczego krwi i badanie tętna. Wpływ grawitacji na ciśnienie krwi i częstość skurczów serca. EKG. Wyznaczanie osi elektrycznej serca. Test sprawnościowy W 170. Oznaczanie BMI. Badanie sprawności układu krążenia. Spirometria – badanie sprawności układu oddechowego. Badanie ostrości wzroku. Badanie pola widzenia. Badanie odruchów bezwarunkowych. Pomiar czasu odruchu.
Prerequisites	Podstawy fizjologii i cytologii człowieka ze szkoły średniej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_11_w_2	aktywność na zajęciach	sprawdzanie wiadomości na początku zajęć - odpowiedź ustna; udział w dyskusji, ocena aktywności studenta i wykonania przez niego zadania; skala ocen 2-5, ocena końcowa równa średniej ocen końcowych	1FM_11_1, 1FM_11_2, 1FM_11_3, 1FM_11_4, 1FM_11_5, 1FM_11_6
1FM_11_w_4	Egzamin pisemny/ustny/testowy	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie laboratorium; zakres materiału- wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5	1FM_11_3, 1FM_11_4, 1FM_11_5, 1FM_11_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_11_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	praca z podręcznikiem	30	1FM_11_w_4
1FM_11_fs_2	laboratory classes	wstępne omówienie tematu zajęć, wykonanie zadań zgodnych z tematem zajęć, dyskusja i omówienie otrzymanych wyników	15	przyswojenie wiedzy z wykładów, praca z podręcznikiem	20	1FM_11_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych

Module code: 0305-1FM-12-46

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_46_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki jądra atomowego i fizyki cząstek elementarnych jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej nauce	KFM_W01	4
1FM_46_2	zna podstawowe prawa i wzory wybranych działów fizyki jądra atomowego i fizyki cząstek elementarnych	KFM_W03	4
1FM_46_3	posiada podstawową wiedzę z poszczególnych działów fizyki jądra atomowego i fizyki cząstek elementarnych	KFM_W04	4
1FM_46_4	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w fizyce jądra atomowego i cząstek elementarnych	KFM_W10	3
1FM_46_5	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić podstawowe teorie fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych	KFM_U01	4
1FM_46_6	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi oszacować czas i środki	KFM_U17	4
1FM_46_7	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	3
1FM_46_8	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_K01	4

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: eksperyment Rutherforda, podstawowe parametry charakteryzujące jądro atomowe, modele jądra atomowego, oddziaływania pomiędzy nukleonami (kwantowa chromodynamika, a mezonowa teoria sił jądrowych), własności i budowa hadronów, rodzaje kwarków, własności leptonów, bozony cechowania, prawa zachowania, izospin, model standardowy, rodzaje neutrin, oscylacje neutrin, ważniejsze eksperymenty związane z badaniem neutrin, akceleratory cząstek elementarnych, LHC, metody identyfikacji mas i energii cząstek, detektory cząstek.

	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna, wykład zakończony egzaminem w semestrze 5.
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki jądrowej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_46_w_1	egzamin pisemny/ustny/testowy	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładzie; skala ocen 2-5; forma egzaminu do wyboru przez studentów;	1FM_46_1, 1FM_46_2, 1FM_46_3, 1FM_46_4, 1FM_46_5, 1FM_46_6, 1FM_46_7, 1FM_46_8
1FM_46_w_2	kolokwium	kolokwium z zakresu materiału przerabianego w ramach konwersatorium raz w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych w trakcie laboratorium; skala ocen 2-5;	1FM_46_1, 1FM_46_2, 1FM_46_3, 1FM_46_4, 1FM_46_5, 1FM_46_6, 1FM_46_7, 1FM_46_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_46_fs_1	lecture	wykład odbywać się będzie z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_46_w_1
1FM_46_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: analiza treści zadania, wybór metody rozwiązania, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja;	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań;	30	1FM_46_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Grafika inżynierska

Module code: 0305-1FM-12-25

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_25_1	Zna podstawy grafiki inżynierskiej i cyfrowej analizy obrazu	KFM_W26	5
1FM_25_2	Zna różne metody numeryczne pomocne w analizie obrazów i pozyskiwaniu informacji diagnostycznych na jej podstawie	KFM_W09	5
1FM_25_3	Potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych zakresu obróbki i analizy obrazów medycznych	KFM_U07	5
1FM_25_4	Umie wykorzystać odpowiednie programy komputerowe do rozwiązywania wybranych zagadnień analizy obrazów medycznych	KFM_U09	4
1FM_25_5	Umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania prostych problemów z zakresu obróbki obrazów medycznych	KFM_U02	4

3. Module description	
Description	Podczas wykładów omawiane są następujące zagadnienia: -Obrazy cyfrowe rastrowe vs. Obrazy cyfrowe wektorowe. -Obraz jako zapis rozkładu przestrzennego wielkości fizycznych -Modele barw RGB oraz HLS. -Technika pseudokolorów (LUT). -Technika warstwy nakładkowej (Overlay). -Odwracalne i nieodwracalne przekształcenie obrazów. -Edycja obrazu: kopiowanie i zmiana wielkości ROI. -Elementy toru akwizycji i wyświetlania obrazów. -Skalowanie densytometryczne i geometryczne. -Podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne na obrazach cyfrowych: tryby operacji i ich ograniczenia. -Transformacje afiniczne. -Dopasowywanie obrazów z wykorzystaniem równania płaszczyzny pośredniej.

	-Modyfikacja kontrastowości obrazu; przekształcenie Gamma. -Filtracja splotowa, binarne operatory morfologiczne. -Automatyczna detekcja krawędzi obiektów. -Korekcja winietowania. -Zagadnienie pomiaru obiektów na obrazach cyfrowych. -Grupy i rodzaje parametrów mierzonych. -Pomiary interaktywne. -Segmentacja obrazu cyfrowego. -Pomiary automatyczne: obrazy masek binarnych. -Pojęcie obszarów spójnych i sąsiedztwa pikseli. -Etykietowanie obiektów. -Podstawy rekonstrukcji obrazów przekrojów. -Układ równań rekonstrukcji. Zajęcia laboratoryjne obejmują: -Program KS Lite – zasady korzystania i możliwości. -Skalowanie geometryczne z wykorzystaniem wzorca odległości. -Skalowanie geometryczne na podstawie współczynników skali XY. -Definiowanie jednostek miary. -Skalowanie densytometryczne według zależności liniowych i nieliniowych. -Wykorzystanie funkcji transformacji do skalowania densytometrycznego. -Dekompozycja i synteza obrazu barwnego z płytów. -Realizacja operacji logicznych z wykorzystaniem techniki nakładkowej. -Proste pomiary interaktywne na obrazach. -Proste pomiary automatyczne na obrazach. -Pomiary automatyczne z wykorzystaniem własnych definicji parametrów. -Złożone zadania pomiarowe: wybór trybu pomiaru; wieloetapowe przetwarzanie obrazu masek binarnych. -Automatyczne rozdzielanie obiektów sklejonych. -Addytywna i multiplikatywna korekcja winietowania. -Tworzenie obrazów referencyjnych winietowania. -Skalowanie obrazów w układzie wewnętrznym odniesienia. -Analiza frakcji na podstawie serii obrazów masek binarnych.
Prerequisites	Podstawy użytkowania komputerów oraz ogólna wiedza związana z programowaniem.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_25_w_1	kolokwium	Praktyczny sprawdzian nabytych umiejętności na przykładzie złożonej analizy dużego obrazu cyfrowego zawierającego dużą liczbę obiektów.	1FM_25_3, 1FM_25_4, 1FM_25_5
1FM_25_w_2	egzamin	Egzamin w formie pisemnej złożony z kilku pytań otwartych.	1FM_25_1, 1FM_25_2, 1FM_25_3

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_25_fs_1	laboratory classes	Nauka umiejętności realizacji zagadnień omawianych na wykładach, przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego	30	Praca z notatkami i z przykładami dostępnymi na wskazanych stronach internetowych	10	1FM_25_w_1
1FM_25_fs_2	lecture	Interaktywny wykład wybranych zagadnień przy wykorzystaniu pomocy audiowizualnych.	30	Praca z notatkami i literaturą wskazaną przez wykładowcę	5	1FM_25_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Kontrola jakości w pracowniach medycznych

Module code: 0305-1FM-12-62

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_62_1	Zna i rozumie wymagania prawne związane z wykorzystywaniem promieniowania jonizującego w Polsce.	KFM_K06 KFM_W14	5 5
1FM_62_2	Zna i rozumie wymagania dotyczące dokumentacji systemu zarządzania jakością w pracowniach rentgenowskich.	KFM_W10	5
1FM_62_3	Rozumie rolę fizyka medycznego w procesie kontroli jakości w pracowniach rentgenowskich.	KFM_K10 KFM_W09	2 4
1FM_62_4	Rozumie podstawy teoretyczne i praktyczne wykonywania testów podstawowej kontroli jakości w pracowniach radiodiagnostycznych	KFM_K11 KFM_U05 KFM_U10 KFM_W08 KFM_W13	3 3 3 3 3
1FM_62_5	Ma podstawowe wiadomości dotyczące stosowanego sprzętu w QA w pracowniach radiodiagnostycznych	KFM_W10	3

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z zagadnieniami prawnymi dotyczącymi kontroli jakości w pracowniach rentgenowskich. Poznaje ideę prowadzenia dokumentacji SZJ w pracowniach. W ramach laboratorium student zapoznaje się ze sposobem wykonywania podstawowych pomiarów w QA.
Prerequisites	Znajomość podstaw fizycznych wybranych technik diagnostycznych i terapeutycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące w medycynie. Znajomość budowy i działania lampy rentgenowskiej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_62_w_1	aktywność na zajęciach	Ocena aktywności i zainteresowania przedmiotem w trakcie prowadzonych zajęć. Skala ocen 2 – 5.	1FM_62_1, 1FM_62_2, 1FM_62_3, 1FM_62_4, 1FM_62_5
1FM_62_w_2	przygotowanie prezentacji	Ocena prezentacji oraz zrozumienia informacji zawartych w prezentowanym temacie. Skala ocen 2 – 5.	1FM_62_1, 1FM_62_2, 1FM_62_3, 1FM_62_4, 1FM_62_5
1FM_62_w_3	sprawozdanie	Ocena sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów. Skala ocen 2 – 5.	1FM_62_1, 1FM_62_2, 1FM_62_3, 1FM_62_4, 1FM_62_5
1FM_62_w_4	egzamin testowy	Egzamin testowy z zagadnień omawianych podczas wykładu. Skala ocen 2 – 5.	1FM_62_1, 1FM_62_2, 1FM_62_3, 1FM_62_4, 1FM_62_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_62_fs_1	lecture	Student zapoznaje się z podstawami prawnymi i proceduralnymi Systemu Zarządzania Jakością w pracowniach medycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące.	15	przyswojenie wiedzy z wykładów	20	1FM_62_w_4
1FM_62_fs_2	laboratory classes	Student przygotowuje się do zagadnień oraz wykonuje pomiary dostępną aparaturą. Po skończonej pracowni student jest zobligowany napisać sprawozdanie w którym zostaną zawarte wyniki oraz opis i wnioski z przeprowadzonych pomiarów parametrów fizycznych danej aparatury.	15	Przygotowywanie się do kolokwium wstępnego korzystając z notatek z wykładów oraz literatury dodatkowej. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń.	20	1FM_62_w_1, 1FM_62_w_2, 1FM_62_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Kontrola jakości w pracowniach medycznych (QA)

Module code: 0305-1FM-12-53

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_53_1	Zna i rozumie wymagania dotyczące dokumentacji systemu zarządzania jakością w pracowniach rentgenowskich.	KFM_W10	4
1FM_53_2	Rozumie podstawy teoretyczne i praktyczne wykonywania testów podstawowej kontroli jakości w pracowniach Rentgenodiagnostycznych	KFM_K11 KFM_U05 KFM_U10 KFM_W08 KFM_W13	4 4 4 4 4
1FM_53_3	Ma podstawowe wiadomości dotyczące stosowanego sprzętu w QA w pracowniach Rentgenodiagnostycznych	KFM_W10	4

3. Module description	
Description	Student poznaje podstawy związane z Systemem Zarządzania Jakością w pracowniach rentgenowskich oraz procedury wykorzystywane w SZJ. W ramach laboratorium student zapoznaje się z wymaganiami zwartymi w RMZ oraz ze sposobem wykonywania testów podstawowych w rentgenodiagnostyce
Prerequisites	Znajomość podstaw fizycznych wybranych technik diagnostycznych i terapeutycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące w medycynie. Znajomość budowy i działania lampy rentgenowskiej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_53_w_1	projekt	Ocena wybranych procedur sporządzonych przez studenta; skala ocen 2-5	1FM_53_1, 1FM_53_2, 1FM_53_3
1FM_53_w_2	dyskusja i aktywność	Ocena aktywności i zainteresowania przedmiotem w trakcie prowadzonych zajęć; skala ocen 2-5;	1FM_53_1, 1FM_53_2, 1FM_53_3
1FM_53_w_3	Sprawozdanie z wykonywanych testów QA	Ocena sprawozdania wykonanego przez studenta; skala ocen 2-5	1FM_53_1, 1FM_53_2, 1FM_53_3
1FM_53_w_4	egzamin	Egzamin z zagadnień omawianych podczas wykładu. Skala ocen 2 – 5.	1FM_53_1, 1FM_53_2, 1FM_53_3

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_53_fs_1	laboratory classes	Student przygotowuje się do zagadnień oraz wykonuje pomiary dostępną aparaturą. Po skończonej pracowni student jest zobligowany napisać sprawozdanie, w którym zostaną zawarte wyniki oraz opis i wnioski z przeprowadzonych pomiarów. Ocena końcowa jest średnią z prezentacji, egzaminu, procedury i aktywności na zajęciach. W ramach zajęć student przygotowuje projekt: wybraną procedurę Księgi Jakości SZJ.	15	Zapoznanie się z odpowiedni-mi aktami prawnymi i sposobem wykonywania pomiarów parametrów fizycznych aparatury radiologicznej Samodzielne opracowanie wybranej procedury SZJ	30	1FM_53_w_1, 1FM_53_w_2, 1FM_53_w_3
1FM_53_fs_2	lecture	Wykłady prowadzone z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych; wprowadzenie przykładowych problemów z zakresu kontroli jakości oraz ich rozwiązywanie wraz z ich omówieniem.	15	Zaznajomienie się z odpowiednimi aktami prawnymi oraz teoretyczne przygotowanie do wykonania testów podstawowych kontroli parametrów fizycznych aparatury medycznej	15	1FM_53_w_4
1FM_53_fs_3	workshop	Wykonywanie testów podstawowych kontroli parametrów fizycznych aparatury medycznej	15	Wykonanie obliczeń i sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów wraz z odniesieniem do obowiązujących aktów prawnych	15	1FM_53_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Kontrola jakości w pracowniach medycznych (QA)

Module code: 0305-1FM-12-53.1

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_53.1_1	Zna i rozumie wymagania dotyczące dokumentacji systemu zarządzania jakością w pracowniach rentgenowskich.	KFM_W10	5
1FM_53.1_2	Rozumie podstawy teoretyczne i praktyczne wykonywania testów podstawowej kontroli jakości w pracowniach Rentgenodiagnostycznych	KFM_K11 KFM_U05 KFM_U10 KFM_W08 KFM_W13	5 5 5 5 5
1FM_53.1_3	Ma podstawowe wiadomości dotyczące stosowanego sprzętu w QA w pracowniach rentgenodiagnostycznych (ogólnej, stomatologicznej oraz fluoroskopii)	KFM_W10	5

3. Module description	
Description	Student poznaje podstawy związane z Systemem Zarządzania Jakością w pracowniach rentgenowskich oraz procedury wykorzystywane w SZJ. W ramach laboratorium student zapoznaje się z wymaganiami zwartymi w RMZ oraz ze sposobem wykonywania testów podstawowych w rentgenodiagnostyce
Prerequisites	Znajomość podstaw fizycznych wybranych technik diagnostycznych i terapeutycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące w medycynie. Znajomość budowy i działania lampy rentgenowskiej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_53.1_w_1	projekt	Ocena wybranych procedur sporządzonych przez studenta; skala ocen 2-5	1FM_53.1_1, 1FM_53.1_2, 1FM_53.1_3
1FM_53.1_w_2	dyskusja i aktywność	Ocena aktywności i zainteresowania przedmiotem w trakcie prowadzonych zajęć teoretycznych i praktycznych; skala ocen 2-5;	1FM_53.1_1, 1FM_53.1_2, 1FM_53.1_3
1FM_53.1_w_3	Sprawozdanie z wykonywanych testów QA	Ocena sprawozdania wykonanego przez studenta; skala ocen 2-5	1FM_53.1_1, 1FM_53.1_2, 1FM_53.1_3

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_53.1_fs_1	laboratory classes	Studenci sami wykonują wybrane testy podstawowe oraz je opracowują zgodnie z wymogami prawnymi. Student przygotowuje się do obsługi urządzeń generujących promieniowanie jonizujące, zagadnień oraz wykonuje pomiary dostępną aparaturą. Po skończonej pracowni student jest zobligowany napisać sprawozdanie, w którym zostaną zawarte wyniki oraz opis i wnioski z przeprowadzonych pomiarów. Ocena końcowa jest średnią z prezentacji, egzaminu, procedury i aktywności na zajęciach. W ramach zajęć student przygotowuje projekt: wybraną procedurę Księgi Jakości SZJ.	15	Zapoznanie się z aktualnymi aktami prawnymi i sposobem wykonywania pomiarów parametrów fizycznych aparatury radiologicznej Samodzielne opracowanie wybranej procedury SZJ	45	1FM_53.1_w_1, 1FM_53.1_w_2, 1FM_53.1_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Laboratorium fizyczne cz. I

Module code: 0305-1FM-13-18

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_18_1	zna podstawy statystyki i analizy danych	KFM_W07	4
1FM_18_2	zna różne metody numeryczne pomocne w analizie danych i opracowywaniu wyników pomiarów	KFM_W09	4
1FM_18_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_18_4	umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania prostych problemów fizycznych	KFM_U02	4
1FM_18_5	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty fizyczne oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	4
1FM_18_6	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	5

3. Module description	
Description	Wykonując ćwiczenia z zakresu podstaw mechaniki, termodynamiki, elektryczności, optyki ma możliwość doświadczalnego potwierdzenia teoretycznej wiedzy nabytej na wykładach. Tematy ćwiczeń laboratoryjnych do wyboru
Prerequisites	Student, przystępując do ćwiczeń laboratoryjnych, powinien wykazać się dostatecznymi wiadomościami teoretycznymi (w większości nie wykraczającymi poza poziom szkoły średniej) zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w instrukcji każdego ćwiczenia

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_18_w_1	kolokwium wstępne	kolokwium z wiadomości teoretycznych podanych w instrukcji do zadanego ćwiczeń. Warunki uzyskania zaliczenia z laboratorium podane zostają na pierwszych zajęciach w semestrze i obejmują ocenę średnią z kolokwiów, aktywności na zajęciach oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	1FM_18_1, 1FM_18_2, 1FM_18_3, 1FM_18_4, 1FM_18_6
1FM_18_w_2	aktywność na zajęciach	Ocenia się zaangażowanie i sposób wykonywania ćwiczeń. Warunki uzyskania zaliczenia z laboratorium podane zostają na pierwszych zajęciach w semestrze i obejmują ocenę średnią z kolokwiów, aktywności na zajęciach oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	1FM_18_2, 1FM_18_3, 1FM_18_4, 1FM_18_5, 1FM_18_6
1FM_18_w_3	sprawozdanie	Napisanie sprawozdania z każdego wykonanego ćwiczenia. Warunki uzyskania zaliczenia z laboratorium podane zostają na pierwszych zajęciach w semestrze i obejmują ocenę średnią z kolokwiów, aktywności na zajęciach oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	1FM_18_1, 1FM_18_2, 1FM_18_3, 1FM_18_4, 1FM_18_5, 1FM_18_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_18_fs_1	laboratory classes	Samodzielne wykonywanie ćwiczeń z zakresu podstaw mechaniki, termodynamiki, elektryczności i optyki pod opieką prowadzącego laboratorium.	45	Przypomnienie wiedzy ze szkoły średniej i uzupełnienie wiedzą wykładów, praca z podręcznikiem. Opracowanie sprawozdań Praca z komputerem	40	1FM_18_w_1, 1FM_18_w_2, 1FM_18_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Laboratorium fizyczne cz. II

Module code: 0305-1FM-12-19

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_19_1	zna zasadę działania urządzeń mechanicznych i elektronicznych	KFM_W12	4
1FM_19_2	Zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną. Dysponuje wiedzą z zakresu minimalizowania narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne	KFM_W18	4
1FM_19_3	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą oddziaływania promieniowania	KFM_W19	5
1FM_19_4	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	5
1FM_19_5	Potrafi przedstawić podstawowe prawa i twierdzenia z różnych działów fizyki oraz teorie fizyczne opisujące zjawiska fizyczne, obserwowane w trakcie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych	KFM_U01	5
1FM_19_6	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty fizyczne oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	4
1FM_19_7	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_K06 KFM_U18	3 5

3. Module description	
Description	Student wykonując samodzielnie ćwiczenia nabiera wprawy w posługiwaniu się aparaturą naukowo-badawczą. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi oszacować czas i środki potrzebne na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniające dotrzymanie terminu Po zakończeniu ćwiczenia student oddaje pisemne sprawozdanie. Dzięki temu uczy się naukowego opracowywania uzyskanych przez siebie wyników pomiarowych Sprawozdanie z ćwiczenia zawiera:

	•krótki opis teorii i metod pomiarowych •schemat aparatury, charakterystykę badanych próbek, szczegółowy opis przebiegu pomiarów •przejrzysty przebieg obliczeń •zestawienie wyników obliczeń w formie tabelarycznej i na wykresach •dyskusję dokładności pomiarów •analizę statystyczną wyników - porównanie wyników doświadczalnych z wynikami teoretycznymi •literaturę Tematy ćwiczeń laboratoryjnych do wyboru
Prerequisites	Student, przystępując do ćwiczeń powinien wykazać się dostatecznymi wiadomościami teoretycznymi z zakresu tematyki każdego wykonywanego ćwiczenia (szczegółowe wymagania podane są w instrukcji każdego ćwiczenia) oraz zapoznać się z metodami pomiaru na podstawie wskazanej literatury. Szczególną uwagę powinien zwrócić na metodę pomiaru stosowaną w danym ćwiczeniu i powinien posiadać ogólną wiedzę o działaniu i budowie aparatury pomiarowej używanej podczas wykonywania ćwiczenia.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_19_w_1	kolokwium wstępne	Ocena końcowa jest średnią ocen z kolokwiów , aktywności oraz sprawozdań Kolokwium z wiadomości teoretycznych podanych w instrukcji do zadanego ćwiczeń; skala ocen od 2 do 5; Ocenia się zaangażowanie i sposób wykonywania ćwiczeń; skala ocen od 2 do 5;	1FM_19_1, 1FM_19_4, 1FM_19_5, 1FM_19_6
1FM_19_w_2	aktywność na zajęciach	Ocena końcowa jest średnią ocen z kolokwiów , aktywności oraz sprawozdań: Ocenia się zaangażowanie i sposób wykonywania ćwiczeń; skala ocen od 2 do 5;	1FM_19_1, 1FM_19_2, 1FM_19_3, 1FM_19_4, 1FM_19_5
1FM_19_w_3	sprawozdanie	Ocena końcowa jest średnią ocen z kolokwiów , aktywności oraz sprawozdań: Każde sprawozdanie podlega ocenie; skala ocen od 2 do 5;	1FM_19_1, 1FM_19_2, 1FM_19_3, 1FM_19_4, 1FM_19_5, 1FM_19_6, 1FM_19_7
1FM_19_w_4	Podstawowy warunek zaliczenia Laboratorium	uzyskanie w każdym semestrze odpowiedniej ilości punktów za zaliczone ćwiczenia.	1FM_19_1, 1FM_19_2, 1FM_19_3, 1FM_19_4, 1FM_19_5, 1FM_19_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_19_fs_1	laboratory classes	Wykonywanie ćwiczeń z zakresu: •mikroskopii elektronowej, optycznej i AFM	75	Przyswojenie wiedzy z wykładów , praca z podręcznikiem i lekturą uzupełniającą	50	1FM_19_w_1, 1FM_19_w_2,



		•promieniowania rentgenowskiego •fizyki jądrowej •NMR,ESR •optyki falowej •fizyki cieczy i ciała stałego				1FM_19_w_3, 1FM_19_w_4
--	--	--	--	--	--	---------------------------

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Laserowe systemy diagnostyczne i lecznicze w okulistyce

Module code: 0305-1FM-12-56

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_56_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej oka	KFM_W10	4
1FM_56_2	zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne występujące w przyrodzie oraz metody ich opisu oddziaływania światła laserowego z narządem wzroku	KFM_W11	5
1FM_56_3	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki podstawowe procesy zachodzące w otaczającym go środowisku oraz procesy odpowiadające za efekty diagnostyczne i terapeutyczne	KFM_U04	5
1FM_56_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych	KFM_U05	4
1FM_56_5	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty fizyczne oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	4
1FM_56_6	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną w laserowej terapii oka pod opieką lekarza	KFM_U07	4
1FM_56_7	potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	KFM_U08	4
1FM_56_8	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4

3. Module description	
Description	Wykłady obejmują część fizyczną (1) i medyczną (2). Na wykładach (1) studenci zapoznają się szczegółowo z: - budową i zasadą fizyczną laserów stosowanych w okulistyce, - podstawami fizycznymi oddziaływania światła laserowego z narządem wzroku, - zastosowaniem laserów w okulistyce: laserowa korekcja wad wzroku,

	oftalmoskopia laserowa, wykorzystanie lasera femtosekundowego w okulistyce, mikroskopia konfokalna oka, terapia fotodynamiczna oka, wykorzystanie nowoczesnych technik laserowych w badaniu hemodynamiki warstw oka ('cętki laserowe', laserowa przepływometria dopplerowska), - dozymetrią promieniowania laserowego, - najnowszymi osiągnięciami techniki laserowej i zastosowaniem poszczególnych typów laserów w medycynie i biologii oraz innych działach nauki i przemysłu, Na wykładach (2) studenci zapoznają się szczegółowo z: - anatomią i fizjologią oka (pogłębienie wiadomości) - biologicznymi efektami oddziaływania laserów stosowanych w okulistyce: •Efekty fotochemiczny •Efekty fototermiczny •Efekty fotojonizacyjny •Terapia fotodynamiczna - laserową terapią schorzeń oka: •Leczenie schorzeń siatkówki •Leczenie jaskry •Chirurgia refrakcyjna •Przeszczep rogówki - uszkodzeniami narządu wzroku spowodowanymi promieniowaniem laserowym, Na zajęciach laboratoryjnych studenci podzieleni na kilkusobowe grupy dokonują eksperymentów fizycznych z wykorzystaniem promieniowania laserowego: - badanie charakterystyki widmowej wybranych laserów, - badanie mocy promieniowania laserowego w funkcji odległości od źródła i kąta padania promieni, - badanie refrakcji struktur oko podobnych (w fantomach), - uczestniczą w wybranych (3) zastosowaniach laserowej terapii oka w ośrodkach medycznych pod opieką lekarza,
Prerequisites	Zaliczenie przedmiotu "Metody fizyczne w biologii i medycynie I" oraz 2 z 4 przedmiotów specjalistycznych "Fizjologia i fizjopatologia układu wzrokowego", "Podstawowe badania diagnostyczne oka", "Systemy obrazowania przedniego i tylnego odcinka oka", "Elektrofizjologia narządu wzroku"

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_56_w_2	kolokwium wstępne i wykonanie ćwiczenia	Zaliczenie kolokwium wstępnego przed przystąpieniem do ćwiczeń. Wykonanie lub uczestnictwo w pomiarach. Skala ocen 2-5.	1FM_56_1, 1FM_56_3, 1FM_56_4
1FM_56_w_3	sprawozdanie	Sprawozdanie pisemne z przeprowadzonych ćwiczeń praktycznych z analizą i dyskusją błędów. Skala ocen: 2-5	1FM_56_5, 1FM_56_6, 1FM_56_7
1FM_56_w_1	test	Zaliczenie na ocenę pozytywną testu z zagadnień omawianych na wykładzie. Skala ocen: 2-5	1FM_56_1, 1FM_56_2, 1FM_56_3, 1FM_56_4,

		1FM_56_8
--	--	----------

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_56_fs_1	lecture	wykład multimedialny zagadnień objętych programem	15	przygotowanie się do testu końcowego	15	1FM_56_w_1
1FM_56_fs_2	laboratory classes	Po zdaniu kolokwium wstępnego studenci praktycznie zapoznają się z urządzeniami wykorzystującymi promieniowanie laserowe w diagnostyce i terapii oraz analizują i interpretują otrzymane wyniki zarówno pod względem fizycznym jak i medycznym	15	Przygotowanie się do kolokwium wstępnego, sporządzenie sprawozdania pisemnego	30	1FM_56_w_2, 1FM_56_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Lektorat z języka angielskiego cz.1

Module code: 0305-1FM-13-74.1

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.1_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	KFM_U18 KFM_U19	5 5
1FM_74.1_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	KFM_U22	5
1FM_74.1_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	KFM_U22 KFM_U23	5 5
1FM_74.1_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	KFM_U18 KFM_U23	5 5
1FM_74.1_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole	KFM_K01 KFM_K03	2 2

3. Module description	
Description	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Prerequisites	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.1_w_1	zaliczenie	Okresowe i całosciowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	1FM_74.1_1, 1FM_74.1_2, 1FM_74.1_3, 1FM_74.1_4, 1FM_74.1_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.1_fs_1	practical classes	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, case study) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przyswajanie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	1FM_74.1_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Lektorat z języka angielskiego cz.2

Module code: 0305-1FM-13-74.2

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.2_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	KFM_U18 KFM_U19	5 5
1FM_74.2_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	KFM_U22	5
1FM_74.2_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	KFM_U22 KFM_U23	5 5
1FM_74.2_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	KFM_U18 KFM_U23	5 5
1FM_74.2_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole	KFM_K01 KFM_K03	2 2

3. Module description	
Description	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Prerequisites	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.2_w_1	zaliczenie	Okresowe i całościowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	1FM_74.2_1, 1FM_74.2_2, 1FM_74.2_3, 1FM_74.2_4, 1FM_74.2_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.2_fs_1	practical classes	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, case study) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przyswajanie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	1FM_74.2_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Lektorat z języka angielskiego cz.3

Module code: 0305-1FM-13-74.3

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.3_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	KFM_U18 KFM_U19	5 5
1FM_74.3_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	KFM_U22	5
1FM_74.3_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	KFM_U22 KFM_U23	5 5
1FM_74.3_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	KFM_U18 KFM_U23	5 5
1FM_74.3_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole	KFM_K01 KFM_K03	2 2

3. Module description	
Description	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Prerequisites	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.3_w_1	zaliczenie	Okresowe i całosciowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	1FM_74.3_1, 1FM_74.3_2, 1FM_74.3_3, 1FM_74.3_4, 1FM_74.3_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.3_fs_1	practical classes	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, case study) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przyswajanie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	1FM_74.3_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Lektorat z języka angielskiego cz.4

Module code: 0305-1FM-13-74.4

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.4_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	KFM_U18 KFM_U19	5 5
1FM_74.4_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	KFM_U22	5
1FM_74.4_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	KFM_U22 KFM_U23	5 5
1FM_74.4_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	KFM_U18 KFM_U23	5 5
1FM_74.4_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole	KFM_K01 KFM_K03	2 2

3. Module description	
Description	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Prerequisites	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.4_w_1	egzamin	Całościowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, w skali ocen 2-5	1FM_74.4_1, 1FM_74.4_2, 1FM_74.4_3, 1FM_74.4_4, 1FM_74.4_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.4_fs_1	practical classes	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, case study) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przyswajanie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	1FM_74.4_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Matematyka cz.2

Module code: 0305-1FM-13-08

1. Number of the ECTS credits: 6

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_08_1	Zna pojęcia przestrzeni metrycznej i unormowanej.	KFM_W03	4
1FM_08_2	Potrafi obliczać granice funkcji wielu zmiennych i badać ciągłość takich funkcji.	KFM_U02	4
1FM_08_3	Zna pojęcie różniczki (pochodnej) funkcji wielu zmiennych. Potrafi obliczać pochodne, kierunkowe, cząstkowe, różniczkę funkcji oraz jacobian odwzorowań.	KFM_U07 KFM_W03	4 4
1FM_08_4	Potrafi wyznaczać ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.	KFM_U02	4
1FM_08_5	Zna pojęcie funkcji uwikłanej i obliczać jej pochodne.	KFM_U02	4
1FM_08_6	Zna całki podwójne i potrójne, potrafi je obliczać z zastosowaniem zamiany zmiennych na współrzędne biegunowe i sferyczne. Zna ich zastosowania fizyczne.	KFM_W05	4
1FM_08_7	Zna całki krzywoliniowe i powierzchniowe, potrafi wyliczać wartości prostych całek.	KFM_U07 KFM_W03	4 4
1FM_08_8	Zna wzór Greena oraz elementarne twierdzenia Gaussa- Ostrogradskiego i Stokesa, potrafi je stosować w prostych przykładach	KFM_U02 KFM_W05	4 4

3. Module description	
Description	Moduł zawiera omówienie następujących pojęć z analizy matematycznej: •Przestrzeń metryczna i unormowana. •Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. •Pochodne cząstkowe. Różniczka funkcji.

	•Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych. •Funkcje uwikłane. •Całki podwójne i potrójne, jacobian funkcji, zamiana zmiennych, współrzędne biegunowe i sferyczne. •Całki krzywoliniowe i powierzchniowe. •Wzór Greena. •Różniczka zupełna. •Elementarne twierdzenia Gaussa-Ostrogradskiego i Stokesa. • Na zajęciach konwersatoryjnych student: •uczestniczy w rozwijaniu problemów z wykładu •poznane na wykładach zagadnienia stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych •nabywa umiejętności w stosowaniu aparatu matematycznego W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładu i uzupełniające podręczniki utrwala pozyskaną wiedzę •ćwiczy umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań •przygotowuje problemy zlecone przez prowadzącego konwersatorium
Prerequisites	Zaliczenie modułu 1FM_05 -Elementy Matematyki

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_08_w_1	kolokwium	Informacje szczegółowe w sylabusie. Skala ocen od 2 do 5.	1FM_08_2, 1FM_08_3, 1FM_08_4, 1FM_08_5, 1FM_08_6, 1FM_08_7, 1FM_08_8
1FM_08_w_2	egzamin pisemny	Zadania z programu konwersatorium, oraz pytania z teorii dotyczące poznanych definicji i twierdzeń, szczegóły w sylabusie	1FM_08_1, 1FM_08_2, 1FM_08_3, 1FM_08_4, 1FM_08_5, 1FM_08_6, 1FM_08_7, 1FM_08_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_08_fs_1	lecture	Wykład teorii z dużą liczbą przykładów i komentarzy. Prezentacja nielicznych dowodów twierdzeń i wniosków.	30	praca z polecanym podręcznikiem	60	1FM_08_w_2
1FM_08_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań, dyskusja stosowanych metod i uzyskiwanych wyników.	30	Samodzielne rozwiązywanie polecanych zadań ze zbioru	60	1FM_08_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Mechanika kwantowa

Module code: 0305-1FM-13-15

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_15_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki medycznej jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	4
1FM_15_2	posiada podstawową wiedzę z poszczególnych działów fizyki klasycznej i kwantowej	KFM_W04	5
1FM_15_3	rozumie podstawowe teorie i procesy fizyczne, zna formalizm matematyczny przydatny w analizie modeli fizycznych	KFM_W05	4
1FM_15_4	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić podstawowe teorie fizyczne i twierdzenia	KFM_U01	5
1FM_15_5	posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu fizyki, medycyny i nauk pokrewnych	KFM_U03	4

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z zagadnieniami: 1.Przyczyny powstania mechaniki kwantowej. 2.Przestrzeń stanów układu kwantowego i działania w niej operatorów. 3.Zasada nieoznaczoności i komplementarności, interpretacja probabilistyczna mechaniki kwantowej. 4.Operatory hermitowskie – ich wektory i wartości własne. 5.Postulaty mechaniki kwantowej 6.Czasowe i bezczasowe równanie Schrodingera. 7.Stany czyste i mieszane. 8.Teoria pomiaru w mechanice kwantowej. 9.Zagadnienie własne dla operatora krętu orbitalnego. 10.Pojęcie spinu i jego zagadnienie własne. 11.Orbitalny i spinowy moment magnetyczny.

	12.Składanie krętów. 13.Stany stacjonarne w atomie. 14.Rozszczepienie Zeemana w polu magnetycznym. 15.Ewolucja układu kwantowego w czasie. 16.Rachunek zaburzeń niezależny od czasu. 17.Obliczanie prawdopodobieństwa przejść między stanami pod wpływem zaburzenia. 18.Cząstki identyczne – bozony, fermiony. Na zajęciach konwersatoryjnych student: •uczestniczy w rozwijaniu problemów z wykładu •poznane na wykładach zagadnienia stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych •nabywa umiejętności w stosowaniu aparatu matematycznego •uczy się analizować procesy fizyczne zachodzące w otaczającym go świecie W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładu i uzupełniające podręczniki utrwala pozyskaną wiedzę •ćwiczy umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań •przygotowuje problemy zlecone przez prowadzącego konwersatorium
Prerequisites	Fizyka klasyczna, podstawy algebry i analizy matematycznej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_15_w_1	kolokwium	Dwa razy w semestrze; terminy kolokwiów podane na początku semestru, Zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych ; Skala ocen 2-5 Ocena końcowa równa średniej ocen z kolokwiów i aktywności na zajęciach.	1FM_15_1, 1FM_15_3, 1FM_15_4
1FM_15_w_2	aktywność na zajęciach	Odpowiedzi ustne, udział w dyskusji, rozwiązywanie zadań, skala ocen 2-5, Ocena końcowa równa średniej ocen z kolokwiów i aktywności na zajęciach.	1FM_15_2, 1FM_15_3, 1FM_15_5
1FM_15_w_3	egzamin ustny	Warunkiem przystąpienia jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału podany w postaci zbioru zagadnień omówionych na wykładach, skala ocen 2-5.	1FM_15_1, 1FM_15_2, 1FM_15_3, 1FM_15_4, 1FM_15_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_15_fs_1	lecture	Wykład wprowadzający podstawowe pojęcia z wyprowadzeniem wzorów i praw fizycznych	30	Przyswojenie wiedzy z wykładu, lektura uzupełniająca	50	1FM_15_w_3
1FM_15_fs_2	discussion classes	Analiza podstawowych pojęć, ćwiczenie posługiwania się formalizmem matematycznym, Rozwiązanie zadań na tablicy, omówienie wybranych przykładów z wykładu, dyskusja	30	Praca z podręcznikiem, rozwiązywanie zadanych do domu zadań	40	1FM_15_w_1, 1FM_15_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Medycyna fizykalna

Module code: 0305-1FM-13-34

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_34_1	Zna podstawy w wybranych technikach terapeutycznych i diagnostycznych wykorzystywanych w medycynie fizykalnej	KFM_W02 KFM_W05 KFM_W09	3 3 3
1FM_34_2	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne oraz zna ich znaczenie w kriotetrapii miejscowej i ogólnoustrojowej	KFM_U03 KFM_W08	3 3
1FM_34_3	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne oraz zna ich znaczenie w tlenoterapii hiperbarycznej	KFM_U03 KFM_W08	3 3
1FM_34_4	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne i zna ich znaczenie w laseroterapii	KFM_U03 KFM_W08	3 3
1FM_34_5	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne i zna ich znaczenie w magnetoterapii i magnetostymulacji	KFM_U03 KFM_W08	3 3
1FM_34_6	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne i zna ich znaczenie w elektroterapii i elektrodiagnostyce	KFM_U03 KFM_W08	3 3
1FM_34_7	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne i zna ich znaczenie w termoterapii	KFM_U03 KFM_W08	3 3
1FM_34_8	Rozumie podstawy medyczne i fizyczne i zna ich znaczenie w sonoterapii	KFM_U03 KFM_W08	3 3

3. Module description

Description	Na zajęciach laboratoryjnych, poprzez wykonywanie ćwiczeń, student zapoznaje się z wybranymi zagadnieniami medycyny fizykalnej oraz aspektami fizycznymi z nimi związanymi.
Prerequisites	Znajomość podstaw fizycznych wybranych technik diagnostycznych i terapeutycznych wykorzystywanych w medycynie.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_34_w_1	sprawozdanie	Sprawozdanie z przeprowadzonych w ramach laboratorium ćwiczeń	1FM_34_1, 1FM_34_2, 1FM_34_3, 1FM_34_4, 1FM_34_5, 1FM_34_6, 1FM_34_7, 1FM_34_8
1FM_34_w_2	kolokwium	Dwa razy w semestrze zapowiedziane 2 tygodnie wcześniej, skala ocen 2-5	1FM_34_1, 1FM_34_2, 1FM_34_3, 1FM_34_4, 1FM_34_5, 1FM_34_6, 1FM_34_7, 1FM_34_8
1FM_34_w_3	dyskusja i aktywność	Ocena aktywności i zainteresowania przedmiotem w trakcie prowadzonych zajęć.	1FM_34_1, 1FM_34_2, 1FM_34_3, 1FM_34_4, 1FM_34_5, 1FM_34_6, 1FM_34_7, 1FM_34_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_34_fs_1	laboratory classes	Student przygotowuje się samodzielnie z zagadnień, które dotyczą wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego. W ramach pracowni wykonuje ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem dostępnej aparatury medycznej. Po wykonaniu pomiarów student jest zobligowany napisać sprawozdanie, w którym zostaną zawarte wyniki oraz opis i wnioski z przeprowadzonych badań.	15	Przygotowanie do zagadnień z dostępnej literatury.	20	1FM_34_w_1, 1FM_34_w_2, 1FM_34_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Metody obrazowania w medycynie

Module code: 0305-1FM-13-28

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_28_1	Zna podstawy technik rekonstrukcji obrazów medycznych i rozumie ich ograniczenia	KFM_W08	5
1FM_28_2	Zaznajomiony jest z wybranymi technikami współczesnej medycyny stosowanymi w obrazowaniu 2D i 3D	KFM_W16	5
1FM_28_3	Potrafi zaplanować zgodnie ze wskazaniami lekarskimi działanie inżynierskie związane przetwarzaniem obrazów biomedycznych w celach poprawy ich wartości diagnostycznej	KFM_U14	4
1FM_28_4	Potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się pakietem oprogramowania z zakresu rekonstrukcji i przetwarzania obrazów medycznych	KFM_U07 KFM_U24	5 3
1FM_28_5	Umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązania prostych problemów z zakresu przetwarzania obrazów medycznych	KFM_U02	4

3. Module description	
Description	Podczas wykładów omawiane są następujące zagadnienia: -Różnicowe metody analizy obrazów medycznych: metoda DSA; warianty badań DSA (IA, PIA, IV, PIV). -Struktury systemów DSA; wpływ błędów przetwarzania cyfrowego na jakość obrazu różnicowego. -Zasady doboru funkcji przekształcających obrazy różnicowe. -Metody rekonstrukcji obrazu przekroju (2D) z rzutów: pojęcie rzutu jednowymiarowego (1D); metoda ART, metoda reprojekcji z filtracją i bez filtracji rzutów; metoda wykorzystująca transformację Radon'a; porównanie tych metod. -Zastosowanie rekonstrukcji 2D w tomografii komputerowej (CT). -Budowa i zasada działania CT, generacje CT. -Tomografia trójwymiarowa DSR. -Zasada działania i budowa systemów MRI. -Metody rekonstrukcji obrazu przekrojów z wykorzystaniem kodowania częstotliwościowego i fazowego odpowiedzi obszaru badanego w

	zastosowaniach do MRI. -Zasada działania PET. -Metody rekonstrukcji obrazu przekrojów na podstawie koincydencji detekcji sygnałów w zastosowaniach do PET. -Metody prezentacji obrazów trójwymiarowych (3D): przekroje ortogonalne, przekroje skośne, rozwinięcia płaszczyzn przekrojów. -Wyświetlanie obrazów 3D: metody renderingu powierzchni (rendering gradientowy), metody renderingu wnętrza obiektu (rendering Alfa). -Uprozczone metody wizualizacji 3D („wire-frame”). -Odtwarzanie modeli obiektów 3D: fotolitografia przestrzenna. -Ocena ilościowa struktur 3D na podstawie serii warstw: metoda Abercombi’ego; metoda kompletowania warstw; metoda Sałtykow’a. -Analiza błędów oceny ilościowej. -Ocena ilościowa obrazów struktur biologicznych z wykorzystaniem metod densytometrycznych. -Ilościowa analiza tekstur struktur biologicznych. -Opis fraktalny struktur o cechach samopowtarzania. -Zjawisko rezonansu fluorescencyjnego. -Zastosowanie FRET do oceny mikrostruktur. -Analiza sygnału FRET. Zajęcia laboratoryjne obejmują praktyczną realizację zagadnień omawianych podczas wykładów, tj.: -Zasady przetwarzania obrazów biomedycznych przy użyciu profesjonalnych pakietów oprogramowania Vidas, KS 100, KS 400, KS Run, AxioVision. -Operacje seryjne na sekwencjach obrazów. Przetwarzanie sekwencji DSA. -Rekonstrukcja obrazu przekroju metodą reprojekcji. -Analiza struktur 3D na podstawie serii warstw. -Rendering gradientowy, rendering Alfa. -Wirtualna inspekcja obiektów zagnieżdżonych. -Analiza obrazów FRET.
Prerequisites	Podstawy użytkowania komputerów oraz ogólna wiedza związana z programowaniem. Zaliczenie przedmiotu Podstawy fizyczne metod diagnostyki i terapii.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_28_w_1	kolokwium	Praktyczny sprawdzian nabytych umiejętności na przykładzie przetwarzania obrazu biomedycznego.	1FM_28_3, 1FM_28_4, 1FM_28_5
1FM_28_w_2	egzamin	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej złożony z kilku pytań otwartych	1FM_28_1, 1FM_28_2, 1FM_28_3

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_28_fs_1	laboratory classes	Nauka umiejętności realizacji zagadnień omawianych na wykładach, przy wykorzystaniu specjalistycznego	15	Praca z notatkami i z przykładami dostępnymi na wskazanych stronach internetowych	10	1FM_28_w_1

		oprogramowania komputerowego				
1FM_28_fs_2	lecture	Interaktywny wykład wybranych zagadnień przy wykorzystaniu pomocy audiowizualnych.	15	Praca z notatkami i literaturą wskazaną przez wykładowcę	10	1FM_28_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Metody obrazowania w medycynie - projekt

Module code: 0305-1FM-13-29

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_29_1	Zna podstawy technik rekonstrukcji obrazów medycznych i rozumie ich ograniczenia	KFM_W08	5
1FM_29_2	Zaznajomiony jest z wybranymi technikami współczesnej medycyny stosowanymi w obrazowaniu 2D i 3D.	KFM_W16	5
1FM_29_3	Potrafi zaplanować zgodnie ze wskazaniami lekarskimi działanie inżynierskie związane z przetwarzaniem obrazów biomedycznych w celach poprawy ich wartości diagnostycznej	KFM_U14	4
1FM_29_4	Potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się pakietem oprogramowania z zakresu rekonstrukcji i przetwarzania obrazów medycznych	KFM_U07 KFM_U24	5 3
1FM_29_5	Umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązania prostych problemów z zakresu przetwarzania obrazów medycznych	KFM_U02	4

3. Module description	
Description	Projekt obejmuje praktyczną realizację zagadnień omawianych podczas wykładów, tj.: -Zasady przetwarzania obrazów biomedycznych przy użyciu profesjonalnych pakietów oprogramowania Vidas, KS 100, KS 400, KS Run, AxioVision. -Operacje seryjne na sekwencjach obrazów. Przetwarzanie sekwencji DSA. -Rekonstrukcja obrazu przekroju metodą reprojektacji. -Analiza struktur 3D na podstawie serii warstw. -Rendering gradientowy, rendering Alfa. -Wirtualna inspekcja obiektów zagnieżdżonych. -Analiza obrazów FRET.
Prerequisites	Podstawy użytkowania komputerów oraz ogólna wiedza związana z programowaniem. Wiedza z wykładu przedmiotu „Metody obrazowania w medycynie”. Zaliczenie przedmiotu „Podstawy fizyczne metod diagnostyki i terapii”.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_29_w_1	kolowkium	Praktyczny sprawdzian nabytych umiejętności na przykładzie przetwarzania obrazu biomedycznego.	1FM_29_1, 1FM_29_2, 1FM_29_3, 1FM_29_4, 1FM_29_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_29_fs_1	workshop	Nauka umiejętności realizacji zagadnień omawianych na wykładach, przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego	15	Praca z notatkami i z przykładami dostępnymi na wskazanych stronach internetowych	30	1FM_29_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Nowoczesne metody diagnostyki i terapii

Module code: 0305-1FM-12-60

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_60_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce	KFM_W10	4
1FM_60_2	zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną	KFM_W18	5
1FM_60_3	Zna podstawy nauk medycznych; przede wszystkim anatomii prawidłowej i fizjologii oraz patofizjologii	KFM_W14	4
1FM_60_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych	KFM_U05	4
1FM_60_5	Posiada umiejętność wyszukiwania potrzebnych informacji z piśmiennictwa	KFM_U18	4
1FM_60_6	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i zdobywania kolejnych kompetencji zawodowych	KFM_K01	3

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie. W trakcie wykładów student poznaje możliwości diagnostyczne w rozpoznawaniu i różnicowaniu zmian patologicznych dotyczących schorzeń gałki ocznej oraz innych struktur w obrębie oczodołu. Omawiane jest zastosowanie i przydatność badań tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznego. Omawiane są protokoły badań zależne od rozpoznania klinicznego jak również próba stworzenia algorytmu diagnostycznego w różnych patologiach. W trakcie wykładów zwraca się uwagę na znaczenie badań wykonywanych ze wzmocnieniem kontrastowym. W kolejnej części wykładów omawiana jest hadronowa terapia oka (Podstawy fizyczne, Sposoby kształtowania profilu wiązki hadronowej i poszerzenie piku Bragga, Techniki napromieniowania) oraz nowoczesne hybrydowe metody diagnostyki i terapii. Seminaria organizowane są na zakończenie grupy tematów i pozwalają na wspólną dyskusję wykładowcy i studentów nad wcześniej omawianymi zagadnieniami. Uwagę poświęca się również na przykłady kliniczne.

Prerequisites	Znajomość anatomii i fizjologii narządu wzroku oraz metod badań obrazowych.
----------------------	---

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_60_w_1	test	Test pisemny z omawianych podczas wykładu zagadnień;	1FM_60_1, 1FM_60_2, 1FM_60_3, 1FM_60_4
1FM_60_w_2	Prezentacja ustna wybranych zagadnień	prezentacja ustna wybranego zagadnienia z literatury, skala ocen 2-5	1FM_60_1, 1FM_60_2, 1FM_60_3, 1FM_60_4, 1FM_60_5
1FM_60_w_3	aktywność na zajęciach	Udział w dyskusji, odpowiedź ustna; skala ocen 2-5	1FM_60_3, 1FM_60_5, 1FM_60_6
1FM_60_w_4	przygotowanie pracy pisemnej	Wykonanie projektu w formie pisemnej; skala ocen 2-5	1FM_60_3, 1FM_60_4, 1FM_60_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_60_fs_1	lecture	Wykład z wykorzystaniem metod audiowizualnych	30	Praca z notatkami z wykładów i zalecanej literatury	15	1FM_60_w_1, 1FM_60_w_3
1FM_60_fs_2	workshop	Pisemne opracowanie zadanego tematu	5	Praca z notatkami z wykładów i zalecanej literatury	15	1FM_60_w_4
1FM_60_fs_3	seminar	Dyskusja z udziałem wszystkich studentów.	10	Przygotowanie zagadnień do dyskusji	15	1FM_60_w_2, 1FM_60_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Obrazowanie mikroskopowe i fluorescencyjne

Module code: 0305-1FM-12-61

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_61_1	Posiada poszerzoną wiedzę na temat optyki geometrycznej	KFM_W02	4
1FM_61_2	Potrafi dokonać podstawowych obliczeń w dziedzinie optyki	KFM_U06	4
1FM_61_3	Zna budowę oraz teoretyczne podstawy funkcjonowania wybranych mikroskopów	KFM_W08	4
1FM_61_4	Na gruncie poznanej wiedzy potrafi wyjaśnić procesy fizyczne pozwalające na obrazowanie mikroskopowe	KFM_U02	3
1FM_61_5	Potrafi dobrać konkretną metodę obrazowania mikroskopowego do odpowiedniego preparatu	KFM_U05	3

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: - ogólny podział mikroskopów - historia rozwoju mikroskopii - Podstawowe elementy optyki niezbędne do wyjaśnienia mikroskopii optycznej - lupa i jej powiększenie - równanie soczewki (podstawowe i newtonowskie) - pryzmat - wzór soczewkowy - zasada działania mikroskopu - powiększenie mikroskopu - zdolność rozdzielcza mikroskopu - elementy zestawu mikroskopowego: obiektyw, okular

	- apertura numeryczna - aberracje układów optycznych - mikroskop współogniskowy – budowa i działanie - mikroskop fluorescencyjny – budowa i działanie - mikroskop holograficzny – budowa i działanie - Mikroskopia elektronowa – podstawy teoretyczne, zasada działania mikroskopu, wykorzystanie - transmisyjny mikroskop elektronowy TEM - skaningowy mikroskop elektronowy SEM - Mikroskopia tunelowa – podstawy teoretyczne, zasada działania mikroskopu, wykorzystanie - skaningowy mikroskop sił AFM - Pozostałe mikroskopy – podstawy teoretyczne, zasada działania mikroskopu, wykorzystanie - mikroskop polowo – jonowy - mikroskop ultradźwiękowy - mikroskop jasnego i ciemnego pola W ramach laboratorium student: - stosuje wybrane poznane techniki w praktyce - wykorzystuje poznane prawa optyki do rozwiązywania problemów teoretycznych i podstawowych obliczeń - uczy się przedstawia prawa i zasady fizyki w sposób zrozumiały
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki i optyki

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_61_w_1	test	test wyboru na zakończenie zajęć	1FM_61_1, 1FM_61_2, 1FM_61_3, 1FM_61_4, 1FM_61_5
1FM_61_w_2	kolokwium wstępne	Zaliczenie na ocenę pozytywną kolokwium wstępnego z przygotowanych przez prowadzącego zagadnień	1FM_61_1, 1FM_61_2, 1FM_61_3, 1FM_61_4, 1FM_61_5
1FM_61_w_3	sprawozdanie	Sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych	1FM_61_1, 1FM_61_2, 1FM_61_3, 1FM_61_4, 1FM_61_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_61_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	15	przyswojenie wiedzy z wykładów	15	1FM_61_w_1
1FM_61_fs_2	laboratory classes	Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych mających na celu wykorzystanie wiedzy zdobytej podczas wykładów.	15	Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń	20	1FM_61_w_2, 1FM_61_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Ochrona radiologiczna cz.1

Module code: 0305-1FM-12-35.1

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_35.1_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie ochrony radiologicznej jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej nauce	KFM_W01	4
1FM_35.1_2	zna podstawowe prawa i wzory z zakresu ochrony radiologicznej	KFM_W03	4
1FM_35.1_3	posiada podstawową wiedzę z ochrony radiologicznej	KFM_W04	4
1FM_35.1_4	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w ochronie radiologicznej	KFM_W10	3
1FM_35.1_5	zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną. Dysponuje wiedzą z zakresu minimalizowania narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne	KFM_U15 KFM_W18	4 4
1FM_35.1_6	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi oszacować czas i środki	KFM_W17	4
1FM_35.1_7	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	3
1FM_35.1_8	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	4

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Podstawy Prawa Atomowego, w tym: definicja i podział źródeł promieniowania, dawki graniczne, zdarzenie radiacyjne, strefa awaryjna, zakładowy plan postępowania awaryjnego, program bezpieczeństwa jądrowego i warunki uzyskania zezwolenia na działalność związaną z narażeniem na promieniowanie jonizujące itp. •Naturalne źródła promieniowania jonizującego, promieniowanie kosmiczne, szeregi promieniotwórcze. •Zagadnienia związane z bezpieczną pracą w ośrodkach medycznych stosujących promieniowanie jonizujące i w elektrowniach atomowych, składowanie

	odpadów jądrowych. •Obliczanie dawek od punktowych źródeł promieniowania gamma (w tym dla wiązek skoligowanych) i neutronów, optymalizacja warunków pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące, wyznaczanie zasięgu elektronów w różnych materiałach, wyznaczanie grubości warstw pochłonnnych, obliczanie dawek od skażenia wewnętrznego. Na zajęciach konwersatoryjnych dokonuje następujących obliczeń: •obliczanie dawek równoważnych i efektywnych z uwzględnieniem współczynników wagowych związanych z rodzajem promieniowania i napromienianą tkanką, •korzystanie z prawa promieniotwórczego zaniku, •obliczanie dawek pochłoniętych dla promieniowania gamma od źródeł punktowych z uwzględnieniem osłon i dla wiązek skoligowanych, szacowanie zasięgu elektronów, •określanie klas pracowni, obliczanie dawek neutronowych na podstawie wydajności źródeł, •obliczanie dawek od skażeń zewnętrznych.
Prerequisites	Wiedza z podstaw z fizyki jądrowej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_35.1_w_1	kolokwium, aktywność na zajęciach	Kolokwium raz w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych w trakcie laboratorium; skala ocen 2-5; W trakcie zajęć rozwiązywanie zadań - odpowiedź ustna; udział w formułowaniu treści zadań i udział w dyskusji; Oceną zaliczającą laboratorium jest wystawiana na podstawie kolokwium końcowego z uwzględnieniem aktywności na zajęciach.	1FM_35.1_1, 1FM_35.1_2, 1FM_35.1_3, 1FM_35.1_4, 1FM_35.1_5, 1FM_35.1_6, 1FM_35.1_7, 1FM_35.1_8
1FM_35.1_w_2	egzamin ustny lub testowy	Egzamin w semestrze 6; warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładzie; skala ocen 2-5; forma egzaminu do wyboru przez studentów;	1FM_35.1_1, 1FM_35.1_2, 1FM_35.1_3, 1FM_35.1_4, 1FM_35.1_5, 1FM_35.1_6, 1FM_35.1_7, 1FM_35.1_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_35.1_fs_1	lecture	wykład odbywać się będzie z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	15	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca; korzystanie ze specjalistycznych stron internetowych;	30	1FM_35.1_w_2
1FM_35.1_fs_2	laboratory classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy; analiza treści zadania, wybór metody rozwiązania, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników;	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań;	30	1FM_35.1_w_1



		wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja; możliwość wykorzystania komputerów i kalkulatorów;				
--	--	---	--	--	--	--

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Ochrona radiologiczna cz.2

Module code: 0305-1FM-15-35.2

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_35.2_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie ochrony radiologicznej jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej nauce	KFM_W01	4
1FM_35.2_2	zna podstawowe prawa i wzory z zakresu ochrony radiologicznej	KFM_W03	4
1FM_35.2_3	posiada podstawową wiedzę z ochrony radiologicznej	KFM_W04	4
1FM_35.2_4	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w ochronie radiologicznej	KFM_W10	3
1FM_35.2_5	zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną. Dysponuje wiedzą z zakresu minimalizowania narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne	KFM_U15 KFM_W18	4 4
1FM_35.2_6	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi oszacować czas i środki	KFM_W17	4
1FM_35.2_7	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	3
1FM_35.2_8	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	4

3. Module description	
Description	Na zajęciach konwersatoryjnych dokonuje następujących obliczeń: •obliczanie dawek równoważnych i efektywnych z uwzględnieniem współczynników wagowych związanych z rodzajem promieniowania i napromienianą tkanką, •korzystanie z prawa promieniotwórczego zaniku, •obliczanie dawek pochłoniętych dla promieniowania gamma od źródeł punktowych z uwzględnieniem osłon i dla wiązek skolidowanych, szacowanie zasięgu elektronów,

	•określanie klas pracowni, obliczanie dawek neutronowych na podstawie wydajności źródeł, •obliczanie dawek od skażeń zewnętrznych.
Prerequisites	wiedza z podstaw fizyki jądrowej

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_35.2_w_1	kolokwium, aktywność na zajęciach	Kolokwium raz w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych w trakcie laboratorium; skala ocen 2-5; W trakcie zajęć rozwiązywanie zadań - odpowiedź ustna; udział w formułowaniu treści zadań i udział w dyskusji; Oceną zaliczającą laboratorium jest wystawiana na podstawie kolokwium końcowego z uwzględnieniem aktywności na zajęciach.	1FM_35.2_1, 1FM_35.2_2, 1FM_35.2_3, 1FM_35.2_4, 1FM_35.2_5, 1FM_35.2_6, 1FM_35.2_7, 1FM_35.2_8

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_35.2_fs_1	laboratory classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy; analiza treści zadania, wybór metody rozwiązania, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja; możliwość wykorzystania komputerów i kalkulatorów;	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań;	45	1FM_35.2_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Ochrona własności intelektualnej; Bezpieczeństwo i higiena pracy; Ergonomia

Module code: 0305-1FM-13-39

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_39_1	Zna pojęcie i zasady prawa własności intelektualnej, rodzaj norm prawnych występujących w prawie autorskim i w prawie własności przemysłowej	KFM_W23	4
1FM_39_2	Zna i rozumie prawa i obowiązki występujące na gruncie prawa własności intelektualnej	KFM_U25 KFM_W21	4 4
1FM_39_3	Posługuje się pojęciami i instytucjami występującymi na gruncie prawa własności intelektualnej	KFM_U07	4
1FM_39_4	Dostrzega potrzebę analizy norm prawa własności intelektualnej w celu legalnego i zgodnego z prawem prowadzenia przedsiębiorstwa	KFM_K09	4
1FM_39_5	Jest świadomy potrzeby poszerzania wiedzy w związku z prowadzeniem działalności gospodarczej zgodnie z przepisami prawa	KFM_K07	4

3. Module description	
Description	Wykład prowadzony jest jako wykład kursowy i obejmuje wybrane, najważniejsze zagadnienia ochrony własności intelektualnej. Celem wykładu jest na pierwszym miejscu wyjaśnienie słuchaczom w formie dyskusji pojęcia własności intelektualnej, w tym dóbr niematerialnych, prezentację źródeł chroniącego ją prawa oraz wskazanie miejsca prawa własności intelektualnej w ogólnym systemie prawa. Studenci w sposób ogólny zaznajamiani są z takimi zagadnieniami prawa autorskiego i własności przemysłowej, jak: -przedmiot prawa autorskiego, -ochrona pomysłu, -podmiot prawa autorskiego, -autorskie prawa osobiste, -autorskie prawa majątkowe, -dozwolony użytek osobisty i publiczny,

	-ochrona praw autorskich i czas jej trwania, -obróć prawami autorskimi, -prawo do wizerunku, -autorskie prawa pokrewne, -pojęcie i zasady prawa własności przemysłowej, -wynalazki, wzoru użytkowe, przemysłowe, topografia układów scalonych, projekty racjonalizatorskie, -znaki towarowe i oznaczenia geograficzne, -obróć w zakresie własności przemysłowej, -wspólnotowe akty prawa własności przemysłowej oraz stosowane konwencje międzynarodowe (w tym Konwencji Paryskiej i TRIPS). Literatura: -K. Szczepanowska-Kozłowska, A. Andrzejewski, A. Kuźnicka, A. Laskowska, J. Ostrowska, M. Ślusarska-Gajek, J. Wilczyńska-Baraniak, Własność intelektualna. Wybrane zagadnienia praktyczne, LexisNexis 2013. -J. Barta, R. Markiewicz: Prawo autorskie, Warszawa 2010. -J. Barta, R. Markiewicz: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wprowadzenie, Kraków 2004. -J. Barta, R. Markiewicz i inni: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011. -J. Sieńczyło-Chłabicz (red.): Prawo własności intelektualnej, LexisNexis 2009.
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_39_w_1	kolokwium	Test składający się z 7 – 10 pytań zamkniętych jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru oraz 1 lub 2 pytań otwartych	1FM_39_1, 1FM_39_2, 1FM_39_3, 1FM_39_4, 1FM_39_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_39_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych.	15	praca z notatkami i literaturą	10	1FM_39_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Optyka II cz. 2

Module code: 0305-1FM-12-59.2

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_59.2_1	Potrafi w sposób zrozumiały przedstawić podstawowe prawa i wzory dotyczące optyki instrumentalnej	KFM_U01	4
1FM_59.2_2	Potrafi stosować odpowiedni formalizm matematyczny do opisu zjawisk i układów optycznych	KFM_U02	5
1FM_59.2_3	Rozumie podstawowe teorie i procesy fizyczne związane z tworzeniem obrazów optycznych	KFM_U03	5
1FM_59.2_4	Zna podstawy działania układów optycznych i potrafi określić wady odwzorowania optycznego	KFM_U04	5
1FM_59.2_5	Potrafi opisać zasady działania niektórych przyrządów optycznych stosowanych w medycynie i biologii	KFM_U05	4

3. Module description	
Description	W trakcie laboratorium student wykonuje ćwiczenia związane z następującymi zagadnieniami: • Tworzenie obrazów optycznych z punktu widzenia optyki geometrycznej. Odwzorowania, stygmatyczne i niestygmatyczne • Tworzenie obrazów z punktu widzenia optyki falowej. Rola zjawisk dyfrakcji i interferencji • Układy optyczne doskonałe i sposoby ich opisu matematycznego. Przestrzeń przedmiotowa i obrazowa. • Punkty kardynalne układu optycznego • Układy optyczne rzeczywiste i metody ich opisu • Ograniczenie pęków promieni w układach optycznych. Przysłony i źrenice • Podstawowe składniki układów optycznych: soczewki, pryzmaty załamujące i odbijające, płytki płasko – równoległe, zwierciadła • Aberracje układów optycznych i ich korekcja. Aberracje L. von Seidela. Aberracja chromatyczna • Przyrządy optyczne jako przykłady rzeczywistych układów optycznych • Detekcja światła widzialnego, IR i UV. W ramach pracy własnej student:

	•Przygotowuje się do zajęć laboratoryjnych. •Utrwala uzyskaną wiedzę w oparciu o notatki z wykładu, literaturę uzupełniającą oraz informacje znalezione na stronach internetowych. •Wykonuje sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie. Warunkiem koniecznym do przystąpienia do laboratorium jest zdany egzamin.
Prerequisites	Zaliczenie modułów: Podstawy fizyki – Elektryczność i magnetyzm oraz Podstawy fizyki – Elektryczność i budowa materii.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_59.2_w_1	sprawozdanie	Sprawozdanie składane po zakończeniu każdego doświadczenia w laboratorium. Sprawozdanie powinno zawierać: teoretyczny opis ćwiczenia, wyniki pomiarów, opracowanie wyników oraz dyskusję niepewności pomiarowych. Warunkiem koniecznym uzyskania zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest zaliczenie wszystkich sprawozdań.	1FM_59.2_1, 1FM_59.2_2, 1FM_59.2_3, 1FM_59.2_4, 1FM_59.2_5
1FM_59.2_w_2	projekt	Wykonanie projektu układu optycznego znajdującego zastosowanie w diagnostyce i terapii medycznej	1FM_59.2_5

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_59.2_fs_1	laboratory classes	Wykonanie w ciągu semestru ośmiu zaplanowanych ćwiczeń przez każdego studenta. Przed każdym ćwiczeniem zaliczenie kolokwium wstępnego oraz dyskusja z prowadzącym na temat ćwiczenia. Zaliczenie sprawozdania po wykonaniu każdego ćwiczenia.	30	Opracowanie wyników pomiarów i pisanie sprawozdania.	45	1FM_59.2_w_1, 1FM_59.2_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Optyka II cz.1

Module code: 0305-1FM-12-59.1

1. Number of the ECTS credits: 6

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_59.1_1	Potrafi w sposób zrozumiały przedstawić podstawowe prawa i wzory dotyczące optyki instrumentalnej	KFM_U01	4
1FM_59.1_2	Potrafi stosować odpowiedni formalizm matematyczny do opisu zjawisk i układów optycznych	KFM_U02	5
1FM_59.1_3	Rozumie podstawowe teorie i procesy fizyczne związane z tworzeniem obrazów optycznych	KFM_U03	5
1FM_59.1_4	Zna podstawy działania układów optycznych i potrafi określić wady odwzorowania optycznego	KFM_U04	5
1FM_59.1_5	Potrafi opisać zasady działania niektórych przyrządów optycznych stosowanych w medycynie i biologii	KFM_U05	4

3. Module description	
Description	Podczas wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Tworzenie obrazów optycznych z punktu widzenia optyki geometrycznej. Odwzorowania, stygmatyczne i niestygmatyczne •Tworzenie obrazów z punktu widzenia optyki falowej. Rola zjawisk dyfrakcji i interferencji •Układy optyczne doskonałe i sposoby ich opisu matematycznego. Przestrzeń przedmiotowa i obrazowa. •Punkty kardynalne układu optycznego •Układy optyczne rzeczywiste i metody ich opisu •Ograniczenie pęków promieni w układach optycznych. Przysłony i źrenice •Podstawowe składniki układów optycznych: soczewki, pryzmaty załamujące i odbijające, płytki płasko – równoległe, zwierciadła •Aberracje układów optycznych i ich korekcja. Aberracje L. von Seidela. Aberracja chromatyczna •Przyrządy optyczne jako przykłady rzeczywistych układów optycznych •Detekcja światła widzialnego, IR i UV. Na zajęciach konwersatoryjnych student:

	•Wykonuje konstrukcje geometryczne związane z wytyczaniem biegu promieni w układach optycznych oraz z wyznaczaniem położenia obrazów i przedmiotów. •Rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem poznanych na wykładzie formuł matematycznych. •Uczy się fizycznej interpretacji zjawisk i wzorów. •Uczestniczy w wyprowadzaniu i dyskusji niektórych wzorów i przykładów przedstawionych w wykładzie. W ramach pracy własnej student: •Rozwiązuje zadania zaproponowane przez prowadzącego konwersatorium. •Utrwala uzyskaną wiedzę w oparciu o notatki z wykładu, literaturę uzupełniającą oraz informacje znalezione na stronach internetowych. •Dokształca umiejętności matematyczne, niezbędne do rozwiązywania problemów związanych z układami optycznymi. Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie, wykład zakończony egzaminem w semestrze 5. Warunkiem koniecznym do przystąpienia do laboratorium jest zdany egzamin.
Prerequisites	Zaliczenie modułów: Podstawy fizyki – Elektryczność i magnetyzm oraz Podstawy fizyki – Elektryczność i budowa materii.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_59.1_w_1	egzamin pisemny/ustny/testowy	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach. Skala ocen 2 – 5 .	1FM_59.1_1, 1FM_59.1_2, 1FM_59.1_3, 1FM_59.1_4, 1FM_59.1_5
1FM_59.1_w_2	kolokwium	Dwa razy w semestrze. Termin kolokwium podawany studentom z dwuty-godniowym wyprzedzeniem. Stopień trudności zadań taki jak zadań roz-wiązywanych na konwersatorium. Skala ocen 2 – 5.	1FM_59.1_2, 1FM_59.1_3
1FM_59.1_w_3	aktywność na zajęciach	Rozwiązywanie zadania – odpowiedź ustna. Udział w dyskusji. Skala ocen 2 – 5. Ocena końcowa równa średniej arytmetycznej ocen częściowych.	1FM_59.1_2, 1FM_59.1_3, 1FM_59.1_4

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_59.1_fs_1	lecture	Wykład jest prowadzony z użyciem tablicy i wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Uzupełnieniem wykładu są eksperymenty i pokazy ilustrujące omawiane zjawiska oraz działanie układów optycznych.	30	Praca z podręcznikiem i z notatkami z wykładu.	45	1FM_59.1_w_1
1FM_59.1_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań konstrukcyjnych lub rachun-kowych na tablicy. Omawianie problemów zasuge-rowanych zarówno przez prowadzącego konwersa-torium, jak i przez	30	Praca z podręcznikiem i zbiorami zadań. Przystawianie wiadomości z wykładów z pomocą np. internetu.	45	1FM_59.1_w_2, 1FM_59.1_w_3



		studentów. Omawianie przykładów zasugerowanych przez wykładowcę.				
--	--	---	--	--	--	--

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Patofizjologia

Module code: 0305-1FM-12-64

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_64_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce obrazowej	KFM_W10	4
1FM_64_2	Zna podstawy nauk medycznych; posiada podstawową wiedzę w zakresie medycyny klinicznej;	KFM_W14	5
1FM_64_3	Zna problemy dotyczące zdrowia publicznego	KFM_W15	3
1FM_64_4	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki medycznej oraz medycyny i nauk z nimi związanymi	KFM_U03	3
1FM_64_5	Posiada umiejętność wyszukiwania potrzebnych informacji z piśmiennictwa	KFM_U18	4
1FM_64_6	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i zdobywania kolejnych kompetencji zawodowych	KFM_K01	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Podczas wykładów z patofizjologii student zapoznaje się z grupami schorzeń diagnozowanymi poszczególnymi metodami obrazowymi: 1.Zmiany pourazowe 2.Choroby zapalne 3.Zmiany nowotworowe 4.Choroby zwyrodnieniowe Poszczególne schorzenia omawiane są w odniesieniu do narządów i układów. W trakcie laboratoriów student nabiera umiejętności rozpoznawania różnych jednostek chorobowych występujących w obrębie poszczególnych układów i narządów. Praca własna studenta z materiałami wykładowymi oraz zalecanymi podręcznikami.
Prerequisites	Znajomość anatomii radiologicznej oraz fizjopatologii poszczególnych układów.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_64_w_1	zaliczenie pisemne	Zaliczenie oparte na analizie zdjęć z badań rentgenowskich, tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego przedstawianych na wykładach i laboratoriach	1FM_64_1, 1FM_64_2, 1FM_64_3, 1FM_64_4, 1FM_64_5, 1FM_64_6
1FM_64_w_2	kolokwium	Na zakończenie zajęć; ustne; znajomość zagadnień omawianych w trakcie zajęć laboratoryjnych oraz w zalecanych podręcznikach.	1FM_64_1, 1FM_64_2, 1FM_64_3, 1FM_64_4, 1FM_64_5, 1FM_64_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_64_fs_1	lecture	Wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych obrazujących zmiany patologiczne	15	PraCA z zalecanymi podręcznikami oraz notatkami z wykładów	15	1FM_64_w_1
1FM_64_fs_2	laboratory classes	Analiza zmian patologicznych z wykorzystaniem poszczególnych metod obrazowania	30	Utrwalenie wiadomości uzyskanych na zajęciach.	20	1FM_64_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Pierwsza pomoc lekarska

Module code: 0305-1FM-12-36

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_36_1	Potrafi ocenić stan poszkodowanego w stanie zagrożenia życia, oraz ocenić dalsze zagrożenie i zastosować potrzebne środki bezpieczeństwa ratownika i poszkodowanego w określonych warunkach udzielania pierwszej pomocy.	KFM_U26 KFM_W25 KFM_W27	4 4 4
1FM_36_2	Zna podstawowe objawy towarzyszące stanowi bezpośredniego zagrożenia życia w poszczególnych grupach wiekowych.	KFM_W27	3
1FM_36_3	Potrafi przeprowadzić badanie w kierunku określenia stanu ogólnego poszkodowanego w wymaganym czasie.	KFM_U26	3
1FM_36_4	Potrafi wykonać podstawowe manewry udrażniania dróg oddechowych, ochrony kręgosłupa szyjnego, ochrony poszkodowanego przed wychłodzeniem.	KFM_U26	4
1FM_36_5	Zna tryb i sposób powiadamiania służb ratunkowych (miejsce zdarzenia, rodzaj zdarzenia, rozmiar szkód, ilość poszkodowanych, stan ogólny poszkodowanych)	KFM_K14	5
1FM_36_6	Potrafi zastosować podstawowe zabiegi ratujące życie: sztuczne oddychanie i uciskanie mostka, zna sekwencje postępowania w poszczególnych grupach wiekowych: noworodek, dziecko, dorosły.	KFM_U26	4
1FM_36_7	Zna zasady działania, wskazania do zastosowania i posiada umiejętność użycia automatycznego defibrylatora zewnętrznego (AED)	KFM_U07	4
1FM_36_8	Zna zasady postępowania u chorych nieprzytomnych, zapobieganie niedrożności i aspiracji dróg oddechowych.	KFM_W27	4

3. Module description	
Description	Wiadomości przekazane w formie wykładu: Określenie pojęcia stan bezpośredniego zagrożenia życia, objawy i następstwa. Rola czasu i temperatury ciała oraz otoczenia na możliwości ratownicze i następstwa po resuscytacji krążeniowo – oddechowej.

	Pojęcie resuscytacji i reanimacji, pochodzenie, zakres i znaczenie terminów. System ratownictwa medycznego w RP, zadania państwa i obywateli. Pojęcie złotej godziny, łańcuch przeżycia, postępowanie w przypadku zdarzeń masowych, zasady segregacji na miejscu zdarzenia. Zasady bezpieczeństwa poszkodowanego i ratowników. Wybrane stany zagrożenia życia u dzieci i dorosłych Poród poza szpitalem, stan zagrożenia życia – zamartwica noworodka Drgawki gorączkowe, Zapalenie krtani i nagłośni u dzieci – różnice, sposób postępowania Zawał mięśnia sercowego, chory we wstrząsie, omdlenie Chory nieprzytomny, znaczenie odruchów obronnych, niebezpieczeństwo aspiracji, niedrożności oddechowej, metody zapobiegania Pozycja boczna bezpieczna, sposób wykonania, monitorowanie, niebezpieczeństwa. Podstawowe prawa poszkodowanego w czasie resuscytacji Granice resuscytacji.
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_36_w_1	test praktyczny	Sprawdzana będzie umiejętność: oceny stanu poszkodowanego, badanie stanu świadomości, zaburzeń oddychania i krążenia. przeprowadzenia resuscytacji krążeniowo – oddechowej BLS w różnych grupach wiekowych (noworodki, dzieci, dorośli). zastosowania automatycznego defibrylatora zewnętrznego AED	1FM_36_1, 1FM_36_2, 1FM_36_3, 1FM_36_4, 1FM_36_5, 1FM_36_6, 1FM_36_7, 1FM_36_8
1FM_36_w_2	test sprawdzający wiadomości	Test wielokrotnego wyboru obejmujący materiał przekazany w formie wykładu.	1FM_36_1, 1FM_36_2, 1FM_36_3, 1FM_36_4, 1FM_36_5, 1FM_36_6, 1FM_36_7, 1FM_36_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_36_fs_1	lecture	Wykłady z użyciem rzutnika multimedialnego, przeźrocza, zajęcia w pracowni resuscytacji, praca na manekinach, sprzęt do resuscytacji, automatyczny defibrylator zewnętrzny	15	praca z podręcznikiem	30	1FM_36_w_1, 1FM_36_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawowe badania diagnostyczne oka cz. 1

Module code: 0305-1FM-12-55.1

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_55.1_1	Zna budowę i działanie oka jako narządu wzroku człowieka.	KFM_U02	4
1FM_55.1_2	Zna i rozumie podstawowe prawa optyki geometrycznej.	KFM_U02	5
1FM_55.1_3	Rozumie przyczyny podstawowych wad wzroku.	KFM_U02	4
1FM_55.1_4	Zna i rozumie podstawowe badania diagnostyczne oka.	KFM_W05 KFM_W08 KFM_W09	5 5 5
1FM_55.1_5	Zna i rozumie podstawy fizyczne w badaniach diagnostycznych narządu wzroku.	KFM_U02 KFM_U03	5 5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie. Wykład zakończony egzaminem w semestrze 5. Laboratorium obejmuje opanowanie następujących technik diagnostycznych: badanie ostrości wzroku, wad refrakcji, perymetria, tonometria.
Prerequisites	Znajomość podstawowych praw optyki geometrycznej i biofizyki narządu wzroku.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_55.1_w_1	egzamin testowy	Egzamin w formie testu z zagadnień omawianych na wykładzie. Skala ocen 2-5.	1FM_55.1_1, 1FM_55.1_2, 1FM_55.1_3, 1FM_55.1_4, 1FM_55.1_5
1FM_55.1_w_2	kolokwium wstępne	Odpowiedź ustna z zagadnień dotyczących wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen 2 -5.	1FM_55.1_1, 1FM_55.1_2, 1FM_55.1_3, 1FM_55.1_4, 1FM_55.1_5
1FM_55.1_w_3	sprawozdanie	Sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, zawierające analizę otrzymanych wyników. Skala ocen 2-5.	1FM_55.1_1, 1FM_55.1_2, 1FM_55.1_3, 1FM_55.1_4, 1FM_55.1_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_55.1_fs_1	lecture	W trakcie zajęć student przypomina sobie budowę i zasadę działania oka stanowiącego narząd wzroku człowieka. Zapoznaje się z zasadami tworzenia obrazu oraz jego zaburzeniem stanowiącym przyczynę wad wzroku. Przede wszystkim student poznaje podstawowe badania stosowane w diagnostyce wad wzroku	15	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_55.1_w_1
1FM_55.1_fs_2	laboratory classes	Na 5 sem. zapoznanie się z metodami diagnostycznymi narządu wzroku (badanie ostrości wzroku, wad refrakcji, perymetria, mikroperymetria, tonometria).	30	Zastosowanie w praktyce wiedzy z wykładów	15	1FM_55.1_w_2, 1FM_55.1_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawowe badania diagnostyczne oka cz. 2

Module code: 0305-1FM-12-55.2

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_55.2_1	Zna budowę i działanie oka jako narządu wzroku człowieka.	KFM_U02	4
1FM_55.2_2	Zna i rozumie podstawowe prawa optyki geometrycznej.	KFM_U02	5
1FM_55.2_3	Rozumie przyczyny podstawowych wad wzroku.	KFM_U02	4
1FM_55.2_4	Zna i rozumie podstawowe badania diagnostyczne oka.		
1FM_55.2_5	Zna i rozumie podstawy fizyczne w badaniach diagnostycznych narządu wzroku.	KFM_U02 KFM_U03	5 5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie. Laboratorium obejmuje opanowanie następujących technik diagnostycznych: autorefraktometria, oftalmoskopia z użyciem biomikroskopu i wziernika prostego, a także rekapitulacja innych technik, jak badanie ostrości wzroku i wad refrakcji, perymetrii i tonometrii. Po semestrze 7 odbywa się komisyjny egzamin praktyczny z zakresu: ostrości wzroku i wad refrakcji, perymetrii, autorefraktometrii, oftalmoskopii, elektrookulografii, wzrokowych potencjałów wywołanych mózgu, optycznej tomografii koherentnej.
Prerequisites	Znajomość zagadnień i posiadanie umiejętności praktycznych z zakresu „Podstawowych badań diagnostycznych oka cz. I”, „Elektrofizjologii” oraz „Systemów obrazowania przedniego i tylnego odcinka oka”

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_55.2_w_1	kolokwium wstępne	Odpowiedź ustna z zagadnień dotyczących wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen 2 -5.	1FM_55.2_1, 1FM_55.2_2, 1FM_55.2_3, 1FM_55.2_4, 1FM_55.2_5
1FM_55.2_w_2	sprawozdanie	Sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, zawierające analizę otrzymanych wyników. Skala ocen 2-5.	1FM_55.2_1, 1FM_55.2_2, 1FM_55.2_3, 1FM_55.2_4, 1FM_55.2_5
1FM_55.2_w_3	komisyjny egzamin praktyczny	Komisyjny egzamin praktyczny z zakresu: ostrości wzroku i wad refrakcji, perymetrii, autorefraktometrii, oftalmoskopii, elektrookulografii, wzrokowych potencjałów wywołanych mózgu, optycznej tomografii koherentnej; skala ocen 2-5, ocena z egzaminu stanowi 2/3 oceny końcowej modułu	1FM_55.2_1, 1FM_55.2_2, 1FM_55.2_3, 1FM_55.2_4, 1FM_55.2_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_55.2_fs_1	laboratory classes	Na 7 sem. studenci zapoznają się z technikami diagnostycznymi oka: autorefraktometria, oftalmoskopia z użyciem biomikroskopu i wziernika prostego	15	Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi stosowanych technik	45	1FM_55.2_w_1, 1FM_55.2_w_2, 1FM_55.2_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy anatomii prawidłowej człowieka

Module code: 0305-1FM-12-10

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_10_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie anatomii człowieka jako podstawy rozwoju różnych dyscyplin medycyny	KFM_W01	5
1FM_10_2	posiada świadomość, że organizm człowieka jako całość jest sumą: komórek, tkanek, narządów i układów zapewniającą homeostazę	KFM_W14	3
1FM_10_3	zna budowę poszczególnych układów i rozumie zasady ich funkcjonowania	KFM_W14	4
1FM_10_4	rozumie zależności pomiędzy poszczególnymi układami i mechanizmy ich koordynacji	KFM_U03	3
1FM_10_5	zna i potrafi w sposób zrozumiały (zarówno w mowie jak i piśmie) opisać budowę i funkcjonowanie organizmu człowieka	KFM_U01	4
1FM_10_6	rozumie konieczność etycznej postawy i szacunku wobec drugiego człowieka - pacjenta	KFM_K05	5

3. Module description	
Description	W trakcie wykładów student zapoznaje się: • z krótką historią anatomii człowieka, • z ujednoliceniem opisu ciała człowieka (pozycja anatomiczna, osie, płaszczyzny i okolice ciała), • typami konstytucyjnymi, • powłoką wspólną (skóra i jej wytwory), • układem kostno – stawowym (ogólna: osteologia, artrologia i syndesmologia), • miologią ogólną, • splachnologią (nauką o trzewiach): układy pokarmowy, oddechowy, moczowo – płciowy oraz dokrewny, • angiologią: układ naczyniowy (krwionośny z krwią i limfatyczny), • nauroanatomia: centralny i obwodowy układ nerwowy, • estezjologią: budowa i funkcjonowanie narządów zmysłu ze szczególnym uwzględnieniem oka i ucha.

	W trakcie zajęć laboratoryjnych student: • potrafi określić własny typ konstytucyjny, • opisać ciało człowieka jako całość i zlokalizować w przestrzeni poszczególne narządy, • rozpoznaje podstawowe elementy układu kostno – stawowego, • potrafi zakwalifikować poszczególne stawy i określić ich możliwości ruchowe (stawy jedno- dwu- i wieloosiowe), • rozumie różnorodność klasyfikacji mięśni, zapoznaje się z głównymi mięśniami powierzchownymi i uświadamia sobie mechanizm ich działania, • w oparciu o zdobytą wiedzę swobodnie porusza się w obszarze anatomii praktycznej (wyczuwalność podstawowych punktów kostnych oraz mięśni powierzchownych osobnika żywego), • rozpoznaje poszczególne narządy miękkie, jest zorientowany w ich budowie anatomicznej, tak w zakresie anatomii opisowej jak i anatomii mikroskopowej, • jest świadomy ich lokalizacji w organizmie człowieka • prawidłowo sekcjonuje narządy odzwierciedlające budowę analogiczną do narządów człowieka (przykładowo: serce, nerki, krtań czy tchawica), • prowadzi dokumentację w postaci zeszytu ćwiczeń (opis dostarczonych studentowi schematów i rycin oraz rozwiązywanie krótkich zadań testowych), • rozumie potrzebę szacunku wobec preparatów pozyskanych ze zwłok ludzkich oraz etycznego zachowania w przyszłości w kontaktach z pacjentami. W ramach pracy własnej student: • w oparciu o notatki z wykładów, literaturę podstawową i uzupełniającą oraz wiedzę praktyczną zdobytą w trakcie zajęć laboratoryjnych dąży do jej utrwalenia.
Prerequisites	Wiedza z zakresu anatomii i fizjologii człowieka w oparciu o treści zdobyte w szkole ponadgimnazjalnej; na pierwszych zajęciach przewiduje się „test kompetencji” weryfikujący zdobytą w szkole średniej wiedzę.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_10_w_1	aktywność na zajęciach	Analiza preparatów anatomicznych – odszukiwania wskazanych struktur anatomicznych, prowadzenie zeszytu ćwiczeń, dyskusja w podzespołach oraz z prowadzącym zajęcia.	1FM_10_2, 1FM_10_3
1FM_10_w_2	kolokwium	sprawdzające wiedzę z trzech podstawowych działów anatomii, terminy kolokwium podane na początku semestru. Zadania(pytania) kolokwium analogiczne do tych na zajęciach laboratoryjnych. Skala ocen: 2 – 5. Ocena końcowa z laboratorium jest średnią ocen z kolokwium. Skala ocen: 2-5.	1FM_10_2, 1FM_10_3, 1FM_10_4
1FM_10_w_3	kolokwia cząstkowe	Sprawdzenie przygotowania się na bieżąco do ćwiczeń w formie ustnej lub pisemnej, skala ocen: 2 – 5 Ocena końcowa z laboratorium jest średnią ocen z kolokwium. Skala ocen: 2-5.	1FM_10_5
1FM_10_w_4	egzamin ustny lub pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie laboratorium. Egzamin obejmuje całość materiału – zagadnienia omawiane na wykładach oraz zajęciach laboratoryjnych. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_10_1, 1FM_10_2, 1FM_10_3, 1FM_10_4, 1FM_10_5, 1FM_10_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_10_fs_1	lecture	Wykład obejmujący podstawowe treści z zakresu anatomii prawidłowej człowieka z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, rentenogramów, obrazów tomografii komputerowej, fazy gramów i krótkich sekwencji filmowych (DVD) – sekcjonowanie tych narządów, które są aktualnie omawiane. Treści wykładów spójne z treściami zajęć laboratoryjnych.	30	Praca z podręcznikiem oraz atlasem anatomii prawidłowej człowieka i literatura uzupełniająca.	30	1FM_10_w_1, 1FM_10_w_4
1FM_10_fs_2	laboratory classes	Zapoznanie się z budową poszczególnych narządów i układów człowieka w oparciu o bogaty materiał biologiczny: kości, mokre preparaty totalne uzyskane przysekcyjnie oraz preparaty z zakresu anatomii mikroskopowej narządów człowieka; samodzielne sekcjonowanie narządów zwierzęcych o budowie analogicznej do narządów człowieka; część zajęć oparta o analizę modeli i tablic anatomicznych.	30	Przyswojenie i utrwalenie wiedzy uzyskanej na wykładach i w oparciu o podręczniki oraz atlasy z zakresu anatomii prawidłowej	30	1FM_10_w_1, 1FM_10_w_2, 1FM_10_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy elektrodiagnostyki i elektroterapii

Module code: 0305-1FM-12-68

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_68_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie elektrodiagnostyki i elektroterapii oraz ich rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	3
1FM_68_2	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w elektrodiagnostyce i elektroterapii	KFM_W10	4
1FM_68_3	zaznajomiony jest z technikami EKG, EEG i EMG oraz z metodami elektro- fizykoterapii	KFM_W16	4
1FM_68_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń elektrodiagnostycznych i terapeutycznych	KFM_U05	3
1FM_68_5	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	4
1FM_68_6	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	KFM_K07	4
1FM_68_7	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	KFM_K09	4

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: • Podstawy elektrofizjologii komórki, potencjał spoczynkowy, prądy jonowe, równanie Nernsta, równanie Goldmana-Hodgkina-Katza, fazy depolaryzacji i repolaryzacji komórki, komórki układu bodźcotwórczego i przewodzącego serca, komórki mięśniowe i nerwowe, model aksonu Hodgkina-Huxleya • Podstawy Elektrokardiografii (EKG): standardowe odprowadzenia: kończynowe (I, II, III, aVR, aVL, aVF) i przedsercowe (V1 – V6), oś elektryczna serca (znaczenie diagnostyczne), wyznaczanie częstości rytmu serca, znaczenie diagnostyczne załamka P, odstępu PQ, zespołu QRS, załamka T; prawidłowy zapis EKG, zmiany patologiczne w EKG: zaburzenia rytmu (tachy i bradykardia zatokowa, migotanie przedsionków, bloki przedsionkowo-komorowe, oraz wiązek pęczka Hisa, ekstsystolie, migotanie komór), zespoły wieńcowe, zawał mięśnia sercowego – lokalizacja i ewolucja czasowa w zapisie EKG • Elektrostymulatory serca, kardiowertery – zasady działania i rodzaje • Podstawy Elektroencefalografii (EEG): lokalizacja elektrod i ich symbole, rytmy alfa, beta, theta, delta i mu. Podstawowe zapisy patologiczne typu „iglica – fala wolna” ; padaczka – definicja kliniczna; napady wielkie i małe (grand mal i petit mal). Potencjały wywołane wzrokowe i słuchowe, zastosowanie

	diagnostyczne. •Podstawy Elektromiografii (EMG) – neuron ruchowy, jednostka motoryczna, aktywna desynchronizacja jednostek motorycznych , zapisy EMG: fizjologiczne i w podstawowych zaburzeniach (dystrofie, miopatie). •Fizykoterapia prądem stałym, prądami impulsowymi i prądami wysokiej częstotliwości. •Techniki analizy sygnałów fizjologicznych: analiza Fouriera, metody analizy szeregów czasowych, metody analizy nieliniowej (wymiary fraktalne, korelacyjne, wykładniki Lapunowa). Na zajęciach laboratoryjnych student: poznaje budowę i działanie urządzeń elektrodiagnostycznych i elektroterapeutycznych; stosuje w praktyce poznane na wykładach zagadnienia ; uczy się obsługiwać urządzenia elektrodiagnostyczne, przedstawiać w sposób zrozumiały ich wskazania (zapisy) oraz interpretować wyniki; W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy; •doskonali umiejętności niezbędne do praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy; Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie.
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_68_w_1	kolokwium	dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	1FM_68_1, 1FM_68_2, 1FM_68_3, 1FM_68_4
1FM_68_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych	1FM_68_3, 1FM_68_4, 1FM_68_5, 1FM_68_6, 1FM_68_7
1FM_68_w_3	test	warunkiem przystąpienia do testu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	1FM_68_2, 1FM_68_3, 1FM_68_4, 1FM_68_5, 1FM_68_6

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_68_fs_1	lecture	systematyczny wykład wybranych zagadnień przy użyciu prezentacji multimedialnych;	15	Praca z podręcznikami; lektura uzupełniająca	40	1FM_68_w_1, 1FM_68_w_3
1FM_68_fs_2	laboratory classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z	10	1FM_68_w_1, 1FM_68_w_2



		tablicy: analiza, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja;		podręcznikiem i zbiorami zadań;		
--	--	--	--	---------------------------------	--	--

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy fizyczne metod diagnostyki i terapii I

Module code: 0305-1FM-15-20

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_20_1	Posiada wiedzę dotyczącą podstaw fizycznych technik obrazowania medycznego, diagnostyki wizualizacyjnej, i badań czynnościowych oraz zna możliwości ich zastosowania w medycynie	KFM_W16	4
1FM_20_2	Rozumie znaczenie fizyki medycznej dla współczesnych nauk medycznych	KFM_W01	4
1FM_20_3	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy wymagane w technikach obrazowania medycznego i diagnostyce klasycznej	KFM_W22	2
1FM_20_4	Potrafi na gruncie praw fizyki wyjaśnić działanie podstawowej aparatury medycznej do diagnostyki i wybranych terapii	KFM_U05	4
1FM_20_5	Potrafi wyjaśnić podstawowe procesy zachodzące w otaczającym go środowisku oraz procesy odpowiadające za efekty diagnostyczne i terapeutyczne	KFM_U04	4
1FM_20_6	Umie korzystać z literatury, baz danych i innych źródeł aby móc zinterpretować problem i wyciągnąć wnioski	KFM_U18	3
1FM_20_7	Potrafi wysłuchać opinii innych i podjąć dyskusję odnośnie danego problemu	KFM_K12	3
1FM_20_8	Rozumie potrzebę kształcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych	KFM_K01	4

3. Module description	
Description	Wykłady W ramach wykładu absolwent uzyskuje podstawowe wiadomości z metod fizycznych wykorzystywanych w medycynie i badaniach biomedycznych, konieczne dla fizyka medycznego. Główne tematy wykładów: Rola Fizyki medycznej we współczesnym świecie jako nauki interdyscyplinarnej. Charakterystyka fal akustycznych w zakresie fal dźwiękowych i ultradźwiękowych i ich wykorzystanie w medycynie: badania audiometryczne,

	ultrasonografia wraz z metodami dopplerowskimi. Charakterystyka promieniowania jonizującego i jego wykorzystanie w diagnostyce medycznej : rentgenodiagnostyka konwencjonalna, tomografia komputerowa, angiografia, PET). Podstawy jądrowego rezonansu magnetycznego i jego zastosowanie w medycynie. Techniki obrazowania MRI. Zastosowanie promieniowania z zakresu światła widzialnego i poczerwieni w medycynie: efekt fotodynamiczny (PDD i PDT,) lasery, termowizja, endoskopia. Zastosowania współczesnej mikroskopii w badaniu próbek biologicznych in vitro Podstawy fizyczne badań czynnościowych takich jak: EKG, EEG. Zastosowanie telemetrii w medycynie Wstęp do modelowania w fizyce medycznej Zajęcia konwersatoryjne Wyprowadzenie niektórych wzorów i przedyskutowanie wybranych przykładów z wykładów Rozwiązywanie zadań rachunkowych i dyskusje związane z zagadnieniami omawianymi na wykładach Znajomość pojęć, parametrów stosowanych zarówno w dziedzinie fizyki jak i w medycynie. Umiejętność przeliczania jednostek W ramach pracy własnej student : a) w oparciu o notatki z wykładów dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy oraz poszerza swoją wiedzę przez czytanie dodatkowych opracowań i artykułów proponowanych przez wykładowcę b) nabiera umiejętności w rozwiązywaniu zadań wskazanych przez prowadzącego konwersatorium c) podejmuje próby rzeczowej dyskusji nad problemami fizyki medycznej.
Prerequisites	Zaliczenie następujących przedmiotów: Podstawy Fizyki, Podstawy anatomii z elementami histologii, Podstawy medycyny klinicznej, Fizjologia z cytologią, Medycyna fizykalna oraz umiejętności KFM_W02, KFM_W05

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_20_w_1	kolokwium	Dwa razy w semestrze pisane jest kolokwium, którego termin podawany jest odpowiednio wcześniej, zadania podobnego typu do rozwiązywanych jak na zajęciach; skala ocen 2-5 ocena końcowa uwzględnia wszystkie oceny cząstkowe	1FM_20_1, 1FM_20_3, 1FM_20_4, 1FM_20_5, 1FM_20_6
1FM_20_w_2	aktywność na zajęciach	Aktywna postawa na wykładach (zadawanie pytań jak również udzielanie odpowiedzi odnośnie wcześniej zaliczonych zajęć) i konwersatorium . Rozwiązywanie zadań na ćwiczeniach, dyskusja wyników zadań, odpowiedzi ustne; skala ocen 2-5. ; ocena końcowa uwzględnia wszystkie oceny cząstkowe	1FM_20_2, 1FM_20_5, 1FM_20_6, 1FM_20_7, 1FM_20_8
1FM_20_w_3	egzamin pisemny testowy	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Zakres materiału obejmuje wszystkie omawiane zagadnienia na wykładach; skala ocen 2-5	1FM_20_1, 1FM_20_2, 1FM_20_3, 1FM_20_4, 1FM_20_5, 1FM_20_6, 1FM_20_7, 1FM_20_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_20_fs_1	lecture	Wykłady prowadzone z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych; wyprowadzanie przykładowych wzorów i rozwiązywanie przykładowych zadań wraz z ich omówieniem.	30	Przyswojenie wiedzy z wykładów oraz pozycji literaturowych podanymi przez wykładowcę	60	1FM_20_w_1, 1FM_20_w_2, 1FM_20_w_3
1FM_20_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: analiza, wybór metody, wykonanie obliczeń z uwzględnieniem jednostek, dyskusja wyników, wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, możliwość wykorzystania komputerów.	30	Rozwiązywanie zadań rachunkowych i przygotowanie się do dyskusji zadanych problemów tematycznych na bazie przyswojonej wiedzy z wykładów i dodatkowej literatury	60	1FM_20_w_1, 1FM_20_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy fizyczne metod diagnostyki i terapii– laboratorium

Module code: 0305-1FM-15-21

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_21_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej	KFM_W10	4
1FM_21_2	posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu fizyki, medycyny i nauk pokrewnych	KFM_U03	3
1FM_21_3	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych	KFM_U05	4
1FM_21_4	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty z Fizyki medycznej oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	4
1FM_21_5	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną	KFM_U07	3
1FM_21_6	potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	KFM_U08	3
1FM_21_7	umie wykorzystać komputer do automatyzacji pomiarów i akwizycji danych	KFM_U10	3

3. Module description	
Description	Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia: •Obrazowanie ultrasonograficzne – obsługa ultrasonografu, rozróżnienie typów prezentacji, wyznaczanie parametrów aparatury, takie jak zdolność rozdzielcza osiowa i poprzeczna na podstawie badania fantomu oraz in vivo. •Audiologia – badania subiektywne (audiometria powietrzna) i obiektywne (otoemisja) •Charakterystyki laserowe (analiza widmowa, moc) w podczerwieni i świetle widzialnym •fluorescencja wzbudzana promieniowaniem laserowym (407 nm) – obsługa urządzenia i wykonanie prostych pomiarów LIF i ich analizy (np. z wykorzystaniem programu Origin) •Charakterystyki pól stosowanych w magneto stymulacji i w rezonansie magnetycznym niskopolewym •Analiza obrazów mikroskopowych w środowisku KS100 i LabView

	•Efekt piezoelektryczny •Badanie czynności serca EKG •Badanie jakościowe potencjałów mięśniowych EMG •Badanie pola temperatury w układach tkankopodobnych poddawanych działaniu niskich temperatur •Wykorzystanie termografii w podczerwieni do badania rozkładu temperatury powierzchni ciała człowieka. •Kalorymetryczny pomiar przepływu krwi. •Spektrofotometria UV VIS – jakościowe badania roztworów biomolekuł. •Absorpcja promieni X przez próbkę biologiczną •Analiza promieniowania charakterystycznego wybranych pierwiastków. Filtracja promieniowania rentgenowskiego. •Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania gamma wybranych materiałów biologicznych. •Rozpraszanie cząstek beta •Określanie optymalnego napięcia pracy detektora scyntylicyjnego.
Prerequisites	Zaliczenie dwóch z trzech przedmiotów: Metody fizyczne w biologii i medycynie I, Wybrane zagadnienia z fizyki molekularnej i fizyki ciała stałego, Wstęp do fizyki jądowej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_21_w_1	kolokwium wstępne	Zaliczenie kolokwium ustnego przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia	1FM_21_1
1FM_21_w_2	sprawozdanie	Pisemne, zawierające prezentację wyników, analizę wyników i analizę błędów. Wymagane jest zaliczenie min 11 ćwiczeń laboratoryjnych. Skala ocen 2-5 uwzględniająca oceny z kolokwium wstępnego.	1FM_21_2, 1FM_21_3
1FM_21_w_3	aktywność na zajęciach	Aktywne uczestnictwo studenta w ćwiczeniach laboratoryjnych	1FM_21_4, 1FM_21_5, 1FM_21_6, 1FM_21_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_21_fs_1	laboratory classes	Zajęcia prowadzone są w kilkuosobowych grupach. Studenci przed przystąpieniem do zajęć zdają kolokwium wstępne. Następnie pod opieką prowadzącego dokonują eksperymentów posługując się aparaturą wykorzystującą zjawiska fizyczne w medycynie i biologii. Następnie student analizuje i interpretuje otrzymane wyniki przy pomocy podstawowych testów statystycznych i oprogramowania Origin, które przedstawia w formie pisemnego sprawozdania.	60	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca; przygotowanie sprawozdania	90	1FM_21_w_1, 1FM_21_w_2, 1FM_21_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy fizyki: Mechanika

Module code: 0305-1FM-13-01

1. Number of the ECTS credits: 6

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_01_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki medycznej, jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	3
1FM_01_2	zna podstawowe twierdzenia z rachunku wektorowego i podstaw rachunku różniczkowego i całkowego	KFM_W02	4
1FM_01_3	zna podstawowe prawa i wzory z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej	KFM_W03 KFM_W04	5 5
1FM_01_4	zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne z zakresu kinematyki, dynamiki, statyki i dynamiki bryły sztywnej, statyki i dynamiki płynów oraz metody ich opisu	KFM_W11	3
1FM_01_5	zna zasadę działania podstawowych urządzeń mechanicznych i elektronicznych	KFM_W12	5
1FM_01_6	umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązania prostych problemów fizycznych mechaniki	KFM_U02	4
1FM_01_7	potrafi przeprowadzić proste pomiary i eksperymenty fizyczne oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	4

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: • wielkości fizyczne skalarnie i wektorowe, działania na wektorach, • rodzaje oddziaływań fundamentalnych w fizyce, • kinematyka punktu materialnego, przykłady ruchu (jednostajny, przyspieszony, prostoliniowy, po okręgu itp.), • prędkość światła i jej wyznaczenie, • podstawy kinematyki relatywistycznej, • transformacja Galileusza i Lorentza,

	•zasady dynamiki Newtona, •pęd, moment pędu, prawa zachowania pędu i momentu pędu, •praca, energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej, •ruch drgający, drgania niegasnące, tłumione i wymuszone, •zderzenia sprężyste i niesprężyste, •statyka i dynamika bryły sztywnej, •oddziaływanie grawitacyjne, prawo powszechnego ciążenia, pole grawitacyjne, •układ słoneczny, prawa Keplera, •statyka i dynamika płynów. Na zajęciach konwersatoryjnych student: •stosuje poznane jednostki i potrafi je przeliczać; •do rozwiązywania zadań i zagadnień fizycznych wykorzystuje rachunek wektorowy , obliczanie pochodnych i prostych całek. Uczy się rozwiązywania prostych równań różniczkowych, stosowania przybliżeń w fizyce (granice). •poznane na wykładach zagadnienia i prawa mechaniki stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych i problemów teoretycznych; •uczestniczy w wyprowadzeniu i przedyskutowaniu niektórych wzorów i przykładów z wykładów; •uczy się przedstawiać prawa i zasady fizyki w sposób zrozumiały; W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy; •doskonali umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów z fizyki; •podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium;
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki i matematyki w zakresie liceum.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_01_w_1	kolokwium	dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	1FM_01_2, 1FM_01_3, 1FM_01_4, 1FM_01_6
1FM_01_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadań - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen częściowych;	1FM_01_1, 1FM_01_2, 1FM_01_3, 1FM_01_4, 1FM_01_6, 1FM_01_7
1FM_01_w_3	egzamin pisemny lub ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	1FM_01_1, 1FM_01_2, 1FM_01_3, 1FM_01_4, 1FM_01_5, 1FM_01_6, 1FM_01_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_01_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień mechaniki klasycznej i kwantowej z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych; pokazy eksperymentów fizycznych;	30	Praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	80	1FM_01_w_3
1FM_01_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: analiza, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja; możliwość wykorzystania komputerów	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań z fizyki;	80	1FM_01_w_1, 1FM_01_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy fizyki: Optyka i budowa materii

Module code: 0305-1FM-12-04

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_04_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie optyki i fizyki atomu w rozwoju fizyki i zastosowaniach w biologii i medycynie	KFM_W01	4
1FM_04_2	Zna podstawowe zagadnienia z dziedziny optyki geometrycznej i falowej oraz fizyki atomu	KFM_W03	4
1FM_04_3	Zna opis matematyczny i rozumie podstawowe prawa rządzące zjawiskami falowymi	KFM_W05	5
1FM_04_4	Potrafi opisać oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią, w tym, z materiałem biologicznym	KFM_W19	5
1FM_04_5	Rozumie sens fizyczny dualizmu falowo – korpuskularnego materii	KFM_U01	4
1FM_04_6	Zna zasady działania podstawowych przyrządów optycznych i potrafi je wykorzystać w praktyce	KFM_U05	4

3. Module description	
Description	Podczas wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Fale w ośrodkach sprężystych; funkcja falowa i klasyczne równanie fali. •Interferencja fal i fale stojące. •Dudnienia; paczki fal; prędkość fazowa i prędkość grupowa; równanie dyspersyjne •Fale elektromagnetyczne i ich właściwości; równania fali elektromagnetycznej; prędkość światła •Widmo fal elektromagnetycznych; fale świetlne; światło widzialne, podczerwień (IR) i nadfiolet (UV) •Energia fali elektromagnetycznej i ciśnienie światła •Zasada Huygensa – Fresnela •Odbicie i załamanie światła; całkowite wewnętrzne odbicie •Interferencja i dyfrakcja światła; spójne i niespójne wiązki światła •Doświadczenie Younga i podobne doświadczenia interferencyjne (podział powierzchni falowej) •Interferencja w cienkich płytkach; interferometr Michelsona (podział natężeniowy)

	• Dyfrakcja światła na pojedynczej szczelinie i na okrągłym otworze • Siatka dyfrakcyjna • Dyspersja światła; skończone ciągi (paczki) falowe; prędkość fazowa i grupowa światła • Kołowa, eliptyczna i liniowa polaryzacja światła; anizotropia optyczna kryształów, dwójłomność; aktywność optyczna materii • Założenia optyki geometrycznej, promień świetlny; zwierciadła, pryzmaty i soczewki cienkie; przyrządy optyczne • Spójność (koherencja) światła; spójność przestrzenna i czasowa; ilościowa miara spójności; zasada nieoznaczoności • Zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych; falowy obraz odwzorowania optycznego; holografia • Emisyjne i absorpcyjne widma optyczne; analiza widmowa; przyrządy spektralne • Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego; rozkład energii w widmie normalnym; prawo Plancka • Zjawisko fotoelektryczne; doświadczenie Millikana; wzór Einsteina; dualizm falowo – korpuskularny światła • Promieniowanie rentgenowskie; widmo ciągłe promieniowania hamowania i widmo charakterystyczne • Dyfrakcja i interferencja promieniowania X; prawo Bragga • Dualizm falowo – korpuskularny materii; hipoteza L. De Broglie'a; fale materii (fale de Broglie'a) • Równanie falowe Schrödingera; wartości własne i funkcje własne energii; sens fizyczny funkcji falowej • Zasada nieoznaczoności Heisenberga; elektron w potencjalnym polu elektrycznym jądra atomu • Model Bohra atomu wodoru; budowa atomu z punktu widzenia mechaniki kwantowej • Poziomy i pasma energetyczne; absorpcja światła; spontaniczna i wymuszona emisja światła, laser • Zasada odpowiedniości Na zajęciach konwersatoryjnych student: • Do rozwiązywania zadań i zagadnień fizycznych wykorzystuje rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy. • Utrwala wyprowadzone podczas wykładu równania i zapamiętuje przykłady. • Uczy się fizycznej interpretacji rozwiązywanych zadań. • Poznaje stronę praktyczną zjawisk i rachunków omawianych na wykładzie. W ramach pracy własnej student: • W oparciu o notatki z wykładów, literaturę uzupełniającą i wiadomości z internetu, dąży do utrwalenia uzyskanej wiedzy. • Doskonali swoje umiejętności matematyczne. • Rozwiązuje zadania zaproponowane przez prowadzącego konwersatorium.
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki i matematyki w zakresie szkoły średniej i I roku studiów podstaw fizyki Zaliczenie wykładów i ćwiczeń z podstaw fizyki, Mechanika oraz Elektryczność i magnetyzm.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_04_w_1	kolokwium	Dwa razy w semestrze; terminy kolokwium podane do wiadomości studentów przed rozpoczęciem zajęć w semestrze. Zadania podobne do zadań rozwiązywanych na zajęciach konwersatorium. Skala ocen 2 – 5 .	1FM_04_1, 1FM_04_2, 1FM_04_3, 1FM_04_4, 1FM_04_5, 1FM_04_6
1FM_04_w_2	aktywność na zajęciach	Rozwiązywanie zadań, interpretacja fizyczna wyników, odpowiedzi ustne, udział w dyskusji. Skala ocen 2 – 5. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych.	1FM_04_1, 1FM_04_2, 1FM_04_3, 1FM_04_4, 1FM_04_5, 1FM_04_6
1FM_04_w_3	egzamin pisemny/ustny/testowy	1FM_04_fs_1Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Zakres	

		materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2 – 5 .	1FM_04_1, 1FM_04_2, 1FM_04_3, 1FM_04_4, 1FM_04_5, 1FM_04_6
--	--	---	--

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_04_fs_1	lecture	Wykład jest prowadzony z użyciem tablicy i wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Uzupełnieniem wykładu są doświadczenia i pokazy ilustrujące omawiane zjawiska fizyczne	30	praca z podręcznikiem i notatkami z wykładu	50	1FM_04_w_3
1FM_04_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy. Omawianie problemów zasugerowanych zarówno przez prowadzącego konwersatorium, jak i przez studentów. Omawianie przykładów zasugerowanych przez wykładowcę.	30	Praca z podręcznikiem i zbiorami zadań. Przyswajanie wiadomości z pomocą np. internetu.	70	1FM_04_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy medycyny klinicznej

Module code: 0305-1FM-12-13

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_13_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki medycznej jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	4
1FM_13_2	zna podstawy wybranych nauk medycznych: anatomii z elementami histologii, fizjologii z cytologią, biologii z embriologią i genetyką, medycyny klinicznej	KFM_W14	3
1FM_13_3	zaznajomiony jest z wybranymi technikami współczesnej medycyny opartymi na wykorzystaniu metod fizycznych	KFM_W16	5
1FM_13_4	w zakresie swoich kompetencji rozumie rolę planowania leczenia	KFM_W20	5
1FM_13_5	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych	KFM_U05	4
1FM_13_6	potrafi na bazie wiedzy fizycznej i medycznej wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia	KFM_U11	5
1FM_13_7	potrafi współpracować z lekarzem, personelem medycznym i z pacjentem	KFM_K08	5

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: Podstawowe zaburzenia funkcji układu krążenia, układu nerwowego, układu pokarmowego, układu oddechowego, nerek, układu kostno-stawowego i mięśni, zaburzeń metabolicznych (otyłość, cukrzyca). Możliwość zastosowania metod diagnostycznych w przedstawianych zaburzeniach funkcji organizmu. Na ćwiczeniach student:

	wykorzystuje posiadaną wiedzę w przedstawieniu procesu diagnostyczno-terapeutycznego w wybranych jednostkach klinicznych; wyrabia umiejętność współpracy z lekarzem w planowaniu badań diagnostycznych na przykładzie wybranych jednostek chorobowych. Zapoznaje się z możliwością wykorzystania sprzętu medycznego (aparat EKG, spirometr, aparat do badań metabolicznych, ultrasonograf, aparat do badań składu masy ciała) w diagnostyce stanów patologicznych organizmu. W ramach pracy własnej student: w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy
Prerequisites	Wiedza z podstaw biologii, chemii i fizyki w zakresie liceum.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_13_w_1	aktywność na zajęciach	sprawdzenie posiadanych wiadomości podczas omawiania przypadków klinicznych - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; umiejętność współpracy w zespole medycznym	1FM_13_1, 1FM_13_2, 1FM_13_3, 1FM_13_4, 1FM_13_5, 1FM_13_6, 1FM_13_7
1FM_13_w_2	test końcowy	Test jednokrotnego wyboru sprawdzający posiadaną wiedzę – ocena końcowa z przedmiotu.	1FM_13_1, 1FM_13_2, 1FM_13_3, 1FM_13_4, 1FM_13_5, 1FM_13_6, 1FM_13_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_13_fs_1	lecture	przekazywanie wiedzy z zakresu patologii ogólnej i przedstawienie procesu diagnostyczno-terapeutycznego pacjenta z szczególnym uwzględnieniem stosowanych metod diagnostycznych. Na wykładach wykorzystywane są pomoce audiowizualne.	30	praca z podręcznikiem, literatura uzupełniająca	70	1FM_13_w_1
1FM_13_fs_2	laboratory classes	wyrabianie umiejętności zastosowania posiadanej wiedzy (z wykładów i samokształcenia) w procesie diagnostycznym pacjenta w wybranych jednostkach klinicznych, przykłady rozwiązywania problemów diagnostycznych w wybranych jednostkach chorobowych oraz przykłady wykorzystania aparatury medycznej.	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem	30	1FM_13_w_1, 1FM_13_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy radioterapii

Module code: 0305-1FM-12-70

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_70_1	Zaznajomienie z technikami współczesnej medycyny (radioterapia) opartymi na wykorzystaniu promieniowania jonizującego	KFM_W16	4
1FM_70_2	W zakresie kompetencji fizyka medycznego rozumie rolę planowania leczenia	KFM_W22	3
1FM_70_3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, integrować je i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	5
1FM_70_4	Posiada umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	KFM_U21	4
1FM_70_5	Posiada umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji ustnej w języku ojczystym, stosując nowoczesne techniki multimedialne	KFM_U22	4
1FM_70_6	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	KFM_K09	3
1FM_70_7	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu fizyka medycznego	KFM_K10	3

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Zagadnienia omawiane na wykładzie obejmują podstawowe aspekty medyczne i fizyczne radioterapii: • Informacje podstawowe – definicje, podział, metody i urządzenia wykorzystywane w realizacji radioterapii • Oddziaływanie z materią promieniowania jonizującego – omówienie w aspekcie zastosowań klinicznych • Rozkład dawki w ośrodkach tkankowych, typy i rola modyfikatorów rozkładów dawki • Oddziaływanie promieniowania na organizm żywy: mechanizmy, fazy, skutki, korzyści terapeutyczne • Zależność dawka – odpowiedź, model liniowo-kwadratowy, czynniki modyfikujące • Podstawowe procesy warunkujące odpowiedź tkankową • Schematy frakcjonowania dawki – ich korzyści i zagrożenia

	• Czynniki wpływające na reakcję organizmu: efekt objętości, efekt tlenowy, mikrośrodowisko, czynniki chemiczne, modyfikatory biologiczne • Histogram dawka – objętość i tolerancja narządów krytycznych wg QUANTEC • Proces radioterapii z punktu widzenia fizyka medycznego – podstawowe metody planowania i weryfikacji rozkładu dawki W ramach projektu student opracowuje prezentację na temat jednej z wybranych współczesnych metod radioterapii z uwzględnieniem następujących zagadnień: • podstawy fizyczne oddziaływania promieniowania z materią • oddziaływanie chemiczne i biologiczne promieniowania jonizującego stosowanego w danej metodzie • schematy dawkowania i frakcjonowania • stosowana aparatura, jej parametry dozymetryczne i metody dostarczania dawki terapeutycznej • przegląd ośrodków stosujących daną metodę, jej dostępność i koszt wykonania procedury • przegląd danych epidemiologicznych uwzględniający m.in. typy leczonych schorzeń, wyleczalność, przeżywalność W ramach pracy własnej student: • W oparciu o notatki z wykładów oraz spis bibliografii (podany przez prowadzącego w trakcie wykładów) dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy • Podejmuje próby zrozumienia zalet i ograniczeń oraz obszarów zastosowań poszczególnych metod współczesnej radioterapii
Prerequisites	Wiedza i umiejętności z modułów Dozymetria promieniowania jonizującego, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_70_w_1	projekt	Ocena w skali od 2 do 5 uwzględnia samodzielność, pomysłowość oraz staranność studenta na etapie pozyskiwania materiałów niezbędnych do przygotowania projektu, opracowania formy jego prezentacji oraz zawartość merytoryczną. Ocena 2 jest równoznaczna z brakiem zaliczenia projektu.	1FM_70_1, 1FM_70_3, 1FM_70_4, 1FM_70_5
1FM_70_w_2	kolokwium	Ocena z kolokwium w formie testu mieszanego, tj. otwartego (opisowego) i/lub wyboru ze znajomości zagadnień omawianych na wykładach. Ocenę pozytywną otrzymuje student, który zdobył co najmniej 50% punktów w zaplanowanej skali. Ocena końcowa przedmiotu/modułu (zaliczenie) stanowi średnią ważoną (punktami ECTS) ocen uzyskanych z projektu i kolokwium.	1FM_70_1, 1FM_70_2, 1FM_70_6, 1FM_70_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_70_fs_1	lecture	Omówienie wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	praca z podręcznikiem	15	1FM_70_w_2
1FM_70_fs_2	workshop	Prezentacja z wykorzystaniem pomocy multimedialnych, zapoznanie się ze sprzętem stosowanym we współczesnej radioterapii	15	literatura uzupełniająca	15	1FM_70_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy radioterapii

Module code: 0305-1FM-13-47

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_47_1	Zaznajomienie z technikami współczesnej medycyny (radioterapia) opartymi na wykorzystaniu promieniowania jonizującego	KFM_W16	4
1FM_47_2	W zakresie kompetencji fizyka medycznego rozumie rolę planowania leczenia	KFM_W22	3
1FM_47_3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, integrować je i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	5
1FM_47_4	Posiada umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	KFM_U21	4
1FM_47_5	Posiada umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji ustnej w języku ojczystym, stosując nowoczesne techniki multimedialne	KFM_U22	3
1FM_47_6	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	KFM_K09	3
1FM_47_7	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu fizyka medycznego	KFM_K10	3

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna, wykład zakończony egzaminem. Zagadnienia omawiane na wykładzie obejmują podstawowe aspekty medyczne i fizyczne radioterapii: • Informacje podstawowe – definicje, podział, metody i urządzenia wykorzystywane w realizacji radioterapii • Oddziaływanie z materią promieniowania jonizującego – omówienie w aspekcie zastosowań klinicznych • Rozkład dawki w ośrodkach tkankowych, typy i rola modyfikatorów rozkładów dawki • Oddziaływanie promieniowania na organizm żywy: mechanizmy, fazy, skutki, korzyści terapeutyczne • Zależność dawka – odpowiedź, model liniowo-kwadratowy, czynniki modyfikujące • Podstawowe procesy warunkujące odpowiedź tkankową • Schematy frakcjonowania dawki – ich korzyści i zagrożenia

	• Czynniki wpływające na reakcję organizmu: efekt objętości, efekt tlenowy, mikrośrodowisko, czynniki chemiczne, modyfikatory biologiczne • Histogram dawka – objętość i tolerancja narządów krytycznych wg QUANTEC • Proces radioterapii z punktu widzenia fizyka medycznego – podstawowe metody planowania i weryfikacji rozkładu dawki W ramach projektu student opracowuje prezentację na temat jednej z wybranych współczesnych metod radioterapii z uwzględnieniem następujących zagadnień: • podstawy fizyczne oddziaływania promieniowania z materią • oddziaływanie chemiczne i biologiczne promieniowania jonizującego stosowanego w danej metodzie • schematy dawkowania i frakcjonowania • stosowana aparatura, jej parametry dozymetryczne i metody dostarczania dawki terapeutycznej • przegląd ośrodków stosujących daną metodę, jej dostępność i koszt wykonania procedury • przegląd danych epidemiologicznych uwzględniający m.in. typy leczonych schorzeń, wyleczalność, przeżywalność W ramach pracy własnej student: • W oparciu o notatki z wykładów oraz spis bibliografii (podany przez prowadzącego w trakcie wykładów) dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy • Podejmuje próby zrozumienia zalet i ograniczeń oraz obszarów zastosowań poszczególnych metod współczesnej radioterapii
Prerequisites	Wiedza i umiejętności z modułów Dozymetria promieniowania jonizującego, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_47_w_1	projekt	Ocena w skali od 2 do 5 uwzględnia samodzielność, pomysłowość oraz staranność studenta na etapie pozyskiwania materiałów niezbędnych do przygotowania projektu, opracowania formy jego prezentacji oraz zawartość merytoryczną. Ocena 2 jest równoznaczna z brakiem zaliczenia projektu.	1FM_47_1, 1FM_47_3, 1FM_47_4, 1FM_47_5
1FM_47_w_2	egzamin ustny/pisemny/testowy	Ocena z kolokwium w formie testu mieszanego, tj. otwartego (opisowego) i/lub wyboru ze znajomości zagadnień omawianych na wykładach. Ocenę pozytywną otrzymuje student, który zdobył co najmniej 75% punktów w zaplanowanej skali. Ocena końcowa przedmiotu/modułu stanowi średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z projektu i egzaminu obejmującego zagadnienia omawiane w ramach wykładów.	1FM_47_1, 1FM_47_2, 1FM_47_6, 1FM_47_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_47_fs_1	lecture	Omówienie wybranych zagadnień wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	praca z podręcznikiem, literatura uzupełniająca	20	1FM_47_w_2
1FM_47_fs_2	laboratory classes	Prezentacja z wykorzystaniem pomocy multimedialnych, zapoznanie się ze sprzętem stosowanym we współczesnej radioterapii	15	literatura uzupełniająca	25	1FM_47_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy statystycznej analizy danych I

Module code: 0305-1FM-12-26

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_26_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie statystycznej analizy danych w fizyce medycznej - interdyscyplinarnej nauki pełniącej istotną rolę we współczesnej medycynie.	KFM_W01	4
1FM_26_2	Zna podstawowe prawa i wzory wybranych działów statystyki matematycznej.	KFM_W02	5
1FM_26_3	Zna podstawy statystyki i analizy danych.	KFM_W07	5
1FM_26_4	Zna podstawy technik obliczeniowych stosowanych w statystycznej analizie danych, wspomagających pracę fizyka i rozumie ich ograniczenia.	KFM_W08	5
1FM_26_5	Zna różne metody numeryczne pomocne w analizie danych i opracowywaniu wyników pomiarów.	KFM_W09	4
1FM_26_6	Umie wykorzystać odpowiednie programy komputerowe do rozwiązywania wybranych zagadnień analizy danych fizycznych i medycznych.	KFM_U09	4

3. Module description	
Description	Podczas wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: -znaczenie błędów pomiarowych i ich rodzaje oraz zasady prezentacji niepewności pomiarowych, -szacowanie błędów w pomiarach bezpośrednich i porównywanie wyników pomiarów z wynikami otrzymanymi w innym doświadczeniu lub tablicowymi, -prezentacja błędów wyników pomiarów na wykresach, -niepewność względna, -przenoszenie niepewności w pomiarach pośrednich (maksymalne i minimalne niepewności sumy i różnicy, iloczynu i ilorazu oraz potęgi wielkości mierzonej bezpośrednio, iloczynu wielkości mierzonej i stałej; przenoszenie niepewności dla pomiarów niezależnych, -przenoszenie niepewności pomiarowych wielkości mierzonych bezpośrednio na niepewności wyniku w postaci dowolnej funkcji jednej i wielu zmiennych

	(wykorzystanie różniczki funkcji jednej zmiennej i różniczki zupełnej funkcji wielu zmiennych), -pomiar wielokrotny i ich cel, -podstawy teoretyczne rachunku prawdopodobieństwa w zastosowaniu do statystycznej analizy danych doświadczalnych: wartość oczekiwana, wariancja, wartość modalna, mediana, kwantyle, kowariancja, liniowy współczynnik korelacji Pearsona, -statystyczna analiza niepewności przypadkowych: wartość średnia i odchylenie standardowe dla wielu pomiarów, odchylenie standardowe średniej, histogramy i rozkłady, rozkład graniczny, warunek normalizacji rozkładu granicznego), -rozkład normalny: wartość oczekiwana i odchylenie standardowe, przedział ufności, uzasadnienie wyboru wartości średniej i odchylenia standardowego jako najlepszych parametrów rozkładu normalnego, uzasadnienie reguł przenoszenia błędów, odchylenie standardowe średniej, -podstawy teorii testowania hipotez statystycznych (testy Fischera-Snedecora, Studenta i ich warianty). Podczas zajęć laboratoryjnych student: -rozwiązuje przykłady wykorzystując poznane podczas wykładu podstawowe wiadomości ze statystycznej analizy danych, -przedstawia błędy wyników pomiarów na wykresach, -oblicza, w jaki sposób niepewności pomiarowe wielkości fizycznych przenoszą się na wyniki obliczeń, -przeprowadza testy Fischera-Snedecora, Studenta i ich wariantów dla wybranych przykładów, -poznaje zastosowania narzędzi numerycznych do opracowania wyników oraz stosuje je w praktyce.
Prerequisites	Podstawy matematyki: pojęcie funkcji, funkcje elementarne, podstawy analizy matematycznej (pojęcie pochodnej).

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_26_w_1	kolokwium	Pisemne kolokwium dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości; skala ocen 2-5. Warunkiem zaliczenia wykładu jest zaliczenie laboratorium.	1FM_26_1, 1FM_26_2, 1FM_26_3, 1FM_26_4, 1FM_26_5, 1FM_26_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_26_fs_1	lecture	Wykład o treściach podanych w punkcie 3 z wykorzystaniem tablicy i kredy oraz środków audiowizualnych (komputer+rzutnik multimedialny) w celu zilustrowania podawanych wiadomości.	15	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca;	10	1FM_26_w_1
1FM_26_fs_2	laboratory classes	Rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: analiza, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań; opracowanie zadanych problemów	15	1FM_26_w_1



		wykładach, dyskusja; wykorzystanie komputerów				
--	--	---	--	--	--	--

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Podstawy statystycznej analizy danych II

Module code: 0305-1FM-12-27

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_27_1	zna podstawowe pojęcia statystyczne, najważniejsze rozkłady statystyczne, podstawy statystyki opisowej, korelacji i regresji, wybrane zagadnienia estymacji oraz wnioskowania statystycznego	KFM_W07	4
1FM_27_2	zaznajomiony jest z możliwościami zastosowań programów Excell i Statistica do analizy danych oraz obliczeń statystycznych	KFM_W17	5
1FM_27_3	potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty fizyczne związane z medycyną oraz analizować ich wyniki	KFM_U06	2
1FM_27_4	potrafi samodzielnie przeprowadzić analizy danych fizycznych i medycznych wykorzystując programy komputerowe (Excell, Statistica)	KFM_U09	4
1FM_27_5	zdaje sobie sprawę z niepełnego poznania metod statystycznych i rozumie potrzebę dalszego kształcenia i rozwijania umiejętności na bazie zdobytej wiedzy podstawowej	KFM_K01	3

3. Module description

Description	Tematyka realizowana na wykładzie: •Elementy rachunku prawdopodobieństwa. •Podstawowe parametry rozkładu zmiennej losowej. •Organizacja badań statystycznych. Zarządzanie danymi. •Elementy statystyki opisowej. •Techniki wnioskowania statystycznego. •Estymatory i metody estymacji. •Przedziały ufności. •Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy dla średniej. •Analiza korelacji i regresji.
--------------------	---

	Tematyka zajęć laboratoryjnych: •Rozkłady statystyczne •Wartość oczekiwana i wariancja zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych •Miary położenia, rozproszenia, asymetrii i koncentracji •Przedziały ufności •Współzależność cech – korelacja i regresja •Ogólny schemat weryfikacji hipotez statystycznych; poziom istotności, błędy I, II rodzaju •Testy dla średniej; testy t-Studenta dla zmiennych niepowiązanych oraz dla zmiennych powiązanych Zarówno na wykładach jak i zajęciach laboratoryjnych zagadnienia omawiane są na przykładach z medycyny. W ramach pracy własnej student dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą.
Prerequisites	Znajomość podstaw rachunku prawdopodobieństwa

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_27_w_1	kolokwium	kolokwia sprawdzające nabyte umiejętności: 1)rachunkowe 2)wykorzystanie komputerowego oprogramowania statystycznego do opracowania danych medycznych szczegóły w sylabusie	1FM_27_1, 1FM_27_2, 1FM_27_4
1FM_27_w_2	aktywność na zajęciach	ocena zaangażowania, udziału w dyskusji oraz samodzielnej pracy w trakcie zajęć laboratoryjnych	1FM_27_1, 1FM_27_2, 1FM_27_3, 1FM_27_4, 1FM_27_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_27_fs_1	lecture	Wykłady prowadzone za pomocą nowoczesnych środków audiowizualnych; zagadnienia omawiane są głównie na przykładach pochodzących z badań związanych z medycyną.	15	praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	15	1FM_27_w_1
1FM_27_fs_2	laboratory classes	laboratoria prowadzone w salach komputerowych, korzystanie z programów ułatwiających analizy statystyczne, m.in. z programu STATISTICA PL.	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań; opracowanie zadanych problemów	15	1FM_27_w_1, 1FM_27_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Pracownia specjalistyczna- projekt

Module code: 0305-1FM-12-41

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_41_1	Zna i rozumie wybrane zagadnienia specjalistyczne	KFM_U21	4
1FM_41_2	Potrafi pozyskiwać informacje literaturowe z różnych źródeł, integrować je i odpowiednio interpretować	KFM_U18	4
1FM_41_3	Potrafi umiejętnie sformułować problem badawczy i wykorzystać do jego rozwiązania odpowiednią metodykę badań	KFM_U12	4
1FM_41_4	Potrafi zaplanować prezentację dotyczącą określonych zagadnień fizycznych i procedur medycznych	KFM_U14	4
1FM_41_5	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną z wykorzystaniem nowoczesnych technik multimedialnych	KFM_U22	3
1FM_41_6	Rozumie konieczność systematycznej pracy nad zagadnieniami związanymi z wybraną tematyką badawczą	KFM_K04	3

3. Module description	
Description	Na zajęciach student poznaje podstawy fizyczne oraz medyczne zagadnień związanych z fizyką medyczną i swoją specjalnością. Należy podkreślić, że I stopień kształcenia na kierunku Fizyka Medyczna ma charakter zawodowy i jest umiejscowiony w dziedzinie nauk fizycznych oraz medycznych.
Prerequisites	Znajomość podstaw Fizyki i wybranych elementów medycyny. W przypadku specjalności Dozymetria kliniczna oraz Elektroradiologia student powinien rozumieć podstawy wykorzystania promieniowania jonizującego w medycynie natomiast w przypadku specjalności Optyka w medycynie student powinien mieć podstawową wiedzę dotyczącą metod fizycznych wykorzystywanych w okulistyce.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_41_w_1	projekt	ocena przygotowanego projektu	

			1FM_41_1, 1FM_41_2, 1FM_41_3
1FM_41_w_2	konwersatorium/seminarium	Ocena prezentacji oraz zrozumienia podstaw fizycznych.	1FM_41_4, 1FM_41_5
1FM_41_w_3	aktywność	Ocena zaangażowania w dyskusje prowadzone na zajęciach, przy omawianiu prezentowanych projektów	1FM_41_3, 1FM_41_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_41_fs_1	workshop	Prezentacje autorskie z wykorzystaniem sprzętu multimedialnego i dyskusje,	15	dyskusja, praca z materiałami specjalistycznymi i źródłowymi, samodzielne przygotowanie prezentacji na zadany temat	30	1FM_41_w_1, 1FM_41_w_2, 1FM_41_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Praktyki

Module code: 0305-1FM-12-74.1

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.1_1	Zna metody i programy komputerowe niezbędne do realizowania tematyki praktyk, potrafi się nimi posługiwać	KFM_W08	4
1FM_74.1_2	zna wybrane techniki współczesnej medycyny umożliwiające mu odbycie praktyk	KFM_W16	4
1FM_74.1_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_74.1_4	potrafi wykorzystać wiedzy z zakresu fizyki i medycyny do realizowania tematyki praktyk	KFM_U03	4
1FM_74.1_5	potrafi wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia	KFM_U11	4
1FM_74.1_6	potrafi dostrzec aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne w powierzonych mu zadaniach	KFM_U25	4
1FM_74.1_7	potrafi pracować w zespole, oszacować czas i środki potrzebne na realizację zleconego zadania; potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	KFM_U16 KFM_U17	4 4
1FM_74.1_8	rozumie podział zadań i konieczność wywiązania się z powierzonego zadania rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami	KFM_K03 KFM_K04	5 5

3. Module description	
Description	Praktyka zawodowa na kierunku fizyka medyczna ma służyć pogłębieniu wiedzy w obsłudze nowoczesnej aparatury medycznej oraz stosowaniu nowoczesnych technik diagnostycznych w klinikach akademickich i innych specjalistycznych ośrodkach służby zdrowia. W ramach praktyk studenci poznają obsługę, funkcjonowanie i kalibrację urządzeń oraz pod kierunkiem opiekuna zawodowego praktyki wykonują niektóre czynności włączając się w pracę zespołu obsługującego daną aparaturę. Ponadto studenci odbywający praktyki w niektórych placówkach mają możliwość zapoznania się z systemami zarządzania jakością oraz kontrolą jakości w placówkach medycznych wykonując nie tylko testy

	podstawowe, ale również specjalistyczne aparatury radiologicznej. Taki sposób realizacji praktyk zawodowych oraz duża swoboda tematyczna daje studentom kierunku fizyka medyczna możliwości zaprezentowania swojej wiedzy i wykazania zarówno w klinicznych placówkach państwowych jak i prywatnych klinikach czy też mniejszych pracowniach. W organizacji praktyk została przyjęta zasada, że student musi zapoznać się, co najmniej z dwiema technikami diagnostycznymi lub terapeutycznymi. W większości przypadków studenci zapoznają się z kilkoma różnymi technikami diagnostycznymi lub terapeutycznymi. Praktyki mogą być realizowane w różnych zakładach jednej lub nawet kilku różnych placówek. Ponadto, gdy student jest zainteresowany dodatkową praktyką zawodową – po wykonaniu obowiązkowej oraz przy zgodzie Dziekana/Prodziekana, istnieje możliwość wykonania dodatkowych bezpłatnych praktyk w wybranej placówce, co również zostaje potwierdzone w suplemencie wydawanym jako załącznik do dyplomu.
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.1_w_1	zaliczenie	zaliczenie na podstawie oceny praktyk wystawionej przez opiekuna praktyk	1FM_74.1_1, 1FM_74.1_2, 1FM_74.1_3, 1FM_74.1_4, 1FM_74.1_5, 1FM_74.1_6, 1FM_74.1_7, 1FM_74.1_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.1_fs_1	internship	60 godzin praktyk zawodowych w placówkach medycznych	60			1FM_74.1_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Praktyki

Module code: 0305-1FM-12-74.2

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.2_1	Zna metody i programy komputerowe niezbędne do realizowania tematyki praktyk, potrafi się nimi posługiwać	KFM_W08	4
1FM_74.2_2	zna wybrane techniki współczesnej medycyny umożliwiające mu odbycie praktyk	KFM_W16	4
1FM_74.2_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_74.2_4	potrafi wykorzystać wiedzy z zakresu fizyki i medycyny do realizowania tematyki praktyk	KFM_U03	4
1FM_74.2_5	potrafi wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia	KFM_U11	4
1FM_74.2_6	potrafi dostrzec aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne w powierzonych mu zadaniach	KFM_U25	4
1FM_74.2_7	potrafi pracować w zespole, oszacować czas i środki potrzebne na realizację zleconego zadania; potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	KFM_U16 KFM_U17	4 4
1FM_74.2_8	rozumie podział zadań i konieczność wywiązania się z powierzonego zadania rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami	KFM_K03 KFM_K04	5 5

3. Module description	
Description	Praktyka zawodowa na kierunku fizyka medyczna ma służyć pogłębieniu wiedzy w obsłudze nowoczesnej aparatury medycznej oraz stosowaniu nowoczesnych technik diagnostycznych w klinikach akademickich i innych specjalistycznych ośrodkach służby zdrowia. W ramach praktyk studenci poznają obsługę, funkcjonowanie i kalibrację urządzeń oraz pod kierunkiem opiekuna zawodowego praktyki wykonują niektóre czynności włączając się w pracę zespołu obsługującego daną aparaturę. Ponadto studenci odbywający praktyki w niektórych placówkach mają możliwość zapoznania się z systemami zarządzania jakością oraz kontrolą jakości w placówkach medycznych wykonując nie tylko testy

	podstawowe, ale również specjalistyczne aparatury radiologicznej. Taki sposób realizacji praktyk zawodowych oraz duża swoboda tematyczna daje studentom kierunku fizyka medyczna możliwości zaprezentowania swojej wiedzy i wykazania zarówno w klinicznych placówkach państwowych jak i prywatnych klinikach czy też mniejszych pracowniach. W organizacji praktyk została przyjęta zasada, że student musi zapoznać się, co najmniej z dwiema technikami diagnostycznymi lub terapeutycznymi. W większości przypadków studenci zapoznają się z kilkoma różnymi technikami diagnostycznymi lub terapeutycznymi. Praktyki mogą być realizowane w różnych zakładach jednej lub nawet kilku różnych placówek. Ponadto, gdy student jest zainteresowany dodatkową praktyką zawodową – po wykonaniu obowiązkowej oraz przy zgodzie Dziekana/Prodziekana, istnieje możliwość wykonania dodatkowych bezpłatnych praktyk w wybranej placówce, co również zostaje potwierdzone w suplemencie wydawanym jako załącznik do dyplomu.
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.2_w_1	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie oceny praktyk wystawionej przez opiekuna zawodowego	1FM_74.2_1, 1FM_74.2_2, 1FM_74.2_3, 1FM_74.2_4, 1FM_74.2_5, 1FM_74.2_6, 1FM_74.2_7, 1FM_74.2_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.2_fs_1	internship	100 godzin praktyk zawodowych w placówkach medycznych	100			1FM_74.2_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Praktyki

Module code: 0305-1FM-12-74.3

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_74.3_1	Zna metody i programy komputerowe niezbędne do realizowania tematyki praktyk, potrafi się nimi posługiwać	KFM_W08	4
1FM_74.3_2	zna wybrane techniki współczesnej medycyny umożliwiające mu odbycie praktyk	KFM_W16	4
1FM_74.3_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_74.3_4	potrafi wykorzystać wiedzy z zakresu fizyki i medycyny do realizowania tematyki praktyk	KFM_U03	4
1FM_74.3_5	potrafi wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia	KFM_U11	4
1FM_74.3_6	potrafi dostrzec aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne w powierzonych mu zadaniach	KFM_U25	4
1FM_74.3_7	potrafi pracować w zespole, oszacować czas i środki potrzebne na realizację zleconego zadania; potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	KFM_U16 KFM_U17	4 4
1FM_74.4_8	rozumie podział zadań i konieczność wywiązania się z powierzonego zadania rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami	KFM_K03 KFM_K04	5 5

3. Module description	
Description	Praktyka zawodowa na kierunku fizyka medyczna ma służyć pogłębieniu wiedzy w obsłudze nowoczesnej aparatury medycznej oraz stosowaniu nowoczesnych technik diagnostycznych w klinikach akademickich i innych specjalistycznych ośrodkach służby zdrowia. W ramach praktyk studenci poznają obsługę, funkcjonowanie i kalibrację urządzeń oraz pod kierunkiem opiekuna zawodowego praktyki wykonują niektóre czynności włączając się w pracę zespołu obsługującego daną aparaturę. Ponadto studenci odbywający praktyki w niektórych placówkach mają możliwość zapoznania się z systemami zarządzania jakością oraz kontrolą jakości w placówkach medycznych wykonując nie tylko testy podstawowe, ale również specjalistyczne aparatury radiologicznej.

	Taki sposób realizacji praktyk zawodowych oraz duża swoboda tematyczna daje studentom kierunku fizyka medyczna możliwości zaprezentowania swojej wiedzy i wykazania zarówno w klinicznych placówkach państwowych jak i prywatnych klinikach czy też mniejszych pracowniach. W organizacji praktyk została przyjęta zasada, że student musi zapoznać się, co najmniej z dwiema technikami diagnostycznymi lub terapeutycznymi. W większości przypadków studenci zapoznają się z kilkoma różnymi technikami diagnostycznymi lub terapeutycznymi. Praktyki mogą być realizowane w różnych zakładach jednej lub nawet kilku różnych placówek. Ponadto, gdy student jest zainteresowany dodatkową praktyką zawodową – po wykonaniu obowiązkowej oraz przy zgodzie Dziekana/Prodziekana, istnieje możliwość wykonania dodatkowych bezpłatnych praktyk w wybranej placówce, co również zostaje potwierdzone w suplemencie wydawanym jako załącznik do dyplomu.
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_74.3_w_1	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie oceny praktyk wystawionej przez opiekuna zawodowego	1FM_74.3_1, 1FM_74.3_2, 1FM_74.3_3, 1FM_74.3_4, 1FM_74.3_5, 1FM_74.3_6, 1FM_74.3_7, 1FM_74.4_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_74.3_fs_1	internship	150 godzin praktyk zawodowych w placówkach medycznych	150			1FM_74.3_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Programowanie

Module code: 0305-1FM-12-33

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_33_1	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę fizyka i rozumie ich ograniczenia	KFM_W08	5
1FM_33_2	zna różne metody numeryczne pomocne w analizie danych i opracowywaniu wyników pomiarów	KFM_W09	4
1FM_33_3	zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do analizy danych oraz obliczeń statystycznych	KFM_W17	3
1FM_33_4	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	KFM_W23	2
1FM_33_5	posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu fizyki, medycyny i nauk pokrewnych	KFM_U03	3
1FM_33_6	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	5
1FM_33_7	posiada umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	KFM_U21	4
1FM_33_8	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	KFM_K05	4

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: Historia języków programowania oraz maszyn cyfrowych, architektura harwardzka i von Neumana, maszyna Turinga. Paradygmaty programowania. Translatory - kompilatory i interpretry. Typy licencji i prawa autorskie. Metajęzyki – zmodyfikowana notacja Backusa-Maura, diagramy syntaktyczne. Języki kompilowane na przykładzie C. Etapy kompilacji, optymalizacje.

	Język Python Pojęcie zmiennej i jej typu. Deklaracja i definicja zmiennej. Typy proste. Zakresy zmiennych w typach stało- i zmiennie przecinkowych. Typy złożone: krotka, lista, słownik jako tablica asocjacyjna, tablica jako macierz, struktura, unia. Typy logiczne. Operacje matematyczne, logiczne i bitowe. Funkcje i procedury. Przekazywanie zmiennej przez wartość(kopie), adres lub referencje. Zakres widoczności zmiennych. Dołączanie funkcji zewnętrznych. Tworzenie własnych bibliotek/modułów. Dostęp do systemu plików. Tryby dostępu do plików. Otwieranie i zamykanie plików tekstowych i binarnych. Podstawowe funkcje zapisujące i czytające dane z pliku. Podstawowe operacje na ciągach znaków. Pojęcia iteracji i rekurencji. Pojęcie obiektu, klasy, metody i pola. Postawy dziedziczenia dla obiektów. Pojęcie przeciążania funkcji i operatorów. Na zajęciach laboratoryjnych słuchacze: - stosują w praktyce poznane algorytmy i techniki programistyczne do rozwiązywania wybranych problemów; - prezentują swoje osiągnięcia; - uczą się efektywnie pracować w większych zespołach; - tworzą, uruchamiają oraz usuwają błędy w napisanych przez siebie programach; - korzystając z różnych środowisk programistycznych W czasie pracy własnej słuchacze: - w oparciu o notatki z wykładów, laboratorium oraz materiały online rozwiązują samodzielnie przykładowe testy na platformie e-learning, - przygotowują projekty na podstawie wytycznych przedstawionych przez prowadzących laboratoria;
Prerequisites	zna podstawowe twierdzenia z wybranych działów matematyki zna podstawy statystyki i analizy danych na poziomie szkoły średniej posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym (poziom B2) do czytania ze zrozumieniem literatury fachowej oraz instrukcji obsługi urządzeń

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_33_w_1	Kolokwia wstępne	Na początku zajęć słuchacze rozwiązują test (np. poprzez platformę Moodle). Pytania dotyczą ostatniego wykładu i ostatnich zajęć. Czas trwania 10min. Ocena od 0 do 100%.	1FM_33_1, 1FM_33_2, 1FM_33_3, 1FM_33_4, 1FM_33_6
1FM_33_w_2	Projekt 1	Samodzielny projekt studencki na jeden z zadanych tematów. Oceniana jest realizacja wymagań programu oraz jego opis. W przypadku plagiatu automatyczna ocena 0% Ocena od 0 do 100%.	1FM_33_1, 1FM_33_2, 1FM_33_3, 1FM_33_5, 1FM_33_6, 1FM_33_7, 1FM_33_8
1FM_33_w_3	Projekt 2	Ocena od 0 do 100%. Samodzielny projekt studencki na jeden z zadanych tematów. W przypadku plagiatu automatyczna ocena 0% Oceniana jest realizacja wymagań programu oraz jego opis.	1FM_33_1, 1FM_33_2, 1FM_33_3, 1FM_33_5, 1FM_33_6, 1FM_33_7, 1FM_33_8

1FM_33_w_4	Kolokwium końcowe	Czas trwania 45min. Ocena od 0 do 100%. Do końcowej oceny wchodzi sumaryczna średnia kolokwίων wstępnych, oba projekty i kolokwium końcowe Skala ocen: <50% brak zaliczenia, < 75% 3 < 90% 4 >=90% 5	1FM_33_1, 1FM_33_2, 1FM_33_3, 1FM_33_4, 1FM_33_6
1FM_33_w_5	aktywność na zajęciach	Udział w dyskusji, samodzielne inicjowanie rozwiązania problemów jest podstawą do podniesienia oceny końcowej.	1FM_33_1, 1FM_33_2, 1FM_33_3, 1FM_33_4, 1FM_33_5, 1FM_33_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_33_fs_1	lecture	Wykład z użyciem metod audiowizualnych połączony z przykładami.	15	praca z podręcznikiem , literatura uzupełniająca	15	1FM_33_w_1, 1FM_33_w_2, 1FM_33_w_3, 1FM_33_w_4
1FM_33_fs_2	laboratory classes	Zajęcia prowadzone w pracowni komputerowej na platformie Linux/Windows do wyboru przez prowadzącego. Materiały do zajęć, dyskusja ze studentami i obsługa projektów na bazie platformy e-learnigowej Moodle el2.us.edu.pl. Praca własna studentów, wyszukiwanie informacji w dokumentacji on-line i offline, rozwiązywanie prostych zadań programistycznych.	15	literatura uzupełniająca	15	1FM_33_w_1, 1FM_33_w_2, 1FM_33_w_3, 1FM_33_w_4

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Przedmiot z obszaru nauk humanistycznych

Module code: 0305-1FM-17-76

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_76_1	Posiada ogólną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów	KFM_W28	5
1FM_76_2	Posiada umiejętność stawiania i analizowania problemów na podstawie pozyskanych treści z zakresu dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów	KFM_U27	5
1FM_76_3	Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębianiu zdobytej wiedzy.	KFM_K15	5

3. Module description	
Description	Celem modułu jest poszerzenie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych studenta o treści spoza kierunku studiów
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_76_w_1	zaliczenie	weryfikacja zgodnie z wymaganiami określonymi w sylabusie	1FM_76_1, 1FM_76_2, 1FM_76_3

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_76_fs_1	lecture	Podanie treści kształcenia w formie werbalnej z wykorzystaniem wizualizacji treści. Skupienie się na materiale trudnym pojęciowo i wskazanie źródeł. Ilustracja treści za pomocą przykładów	30	Zapoznanie się z tematyką wykładu z wykorzystaniem istniejących pakietów metod: podręczników, skryptów, stron internetowych itp. Przygotowanie się do zaliczenia w zależności od przyjętej formy	45	1FM_76_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Przedmiot z obszaru nauk społecznych

Module code: 0305-1FM-17-77

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_77_1	Posiada ogólną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów	KFM_W28	5
1FM_77_2	Posiada umiejętność stawiania i analizowania problemów na podstawie pozyskanych treści z zakresu dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów	KFM_U27	5
1FM_77_3	Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębianiu zdobytej wiedzy.	KFM_K15	5

3. Module description	
Description	Celem modułu jest poszerzenie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych studenta o treści spoza kierunku studiów
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_77_w_1	zaliczenie	weryfikacja zgodnie z wymaganiami określonymi w sylabusie	1FM_77_1, 1FM_77_2, 1FM_77_3

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_77_fs_1	lecture	Podanie treści kształcenia w formie werbalnej z wykorzystaniem wizualizacji treści. Skupienie się na materiale trudnym pojęciowo i wskazanie źródeł. Ilustracja treści za pomocą przykładów	30	Zapoznanie się z tematyką wykładu z wykorzystaniem istniejących pakietów metod: podręczników, skryptów, stron internetowych itp. Przygotowanie się do zaliczenia w zależności od przyjętej formy	30	1FM_77_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Radioterapia z elementami onkologii kliniczna

Module code: 0305-1FM-12-69

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_69_1	Zaznajomiony jest z wybranymi technikami współczesnej radioterapii	KFM_W16	4
1FM_69_2	Zna podstawowe zasady higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym	KFM_W22	4
1FM_69_3	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy z zakresu radioterapii	KFM_U18	4
1FM_69_4	Potrafi przeprowadzić proste pomiary profili/rozkładów dawek oraz przeanalizować ich wyniki pod kątem przydatności klinicznej źródeł tych dawek	KFM_U06	3
1FM_69_5	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem dozymetrycznym	KFM_U07	4
1FM_69_6	Potrafi zaplanować zgodnie ze wskazaniem lekarskim procedury terapeutyczne	KFM_U14	3
1FM_69_7	Umie wykorzystać komputer do automatyzacji pomiarów i akwizycji danych	KFM_U10	4

3. Module description	
Description	W ramach wykładu student zapoznaje się z następującymi treściami: 1. Wiadomości o chorobach nowotworowych, epidemiologia, diagnostyka, stopniowanie, rokowanie i leczenie. 2. Teleradioterapia, brachyterapia, hipertermia, chemiczne modyfikatory odpowiedzi na promieniowanie. 3. Nowotwory; płuc, regionu głowy i szyi, sutka, narządu rodnych kobiet, układu: pokarmowego, moczowego. 4. Powikłania po leczeniu onkologicznym, leczenie wspomagające. W ramach laboratorium student: 1. potrafi obsługiwać aparaturę radiologiczną przeznaczoną do radiografii konwencjonalnej i tomograficznej, 2. potrafi obsługiwać aparaturę radioterapeutyczną w zakresie: wykonywania unieruchomień, symulacji leczenia, oceny planu leczenia oraz napromieniania pacjentów, z rozumieniem: dostrzeżenia ostrego odczynu popromiennego, związku ostrych i późnych odczynów popromiennych z

	jakością leczenia, pojęcia narządów krytycznych i histogramów objętościowych, teleradioterapii klinicznej, zasad brachyterapii klinicznej Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Wykład zakończony egzaminem.
Prerequisites	Zaliczony przynajmniej jeden z 2 przedmiotów: Teleradioterapia I, Dozymetria promieniowania jonizującego I

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_69_w_1	kolokwium	Przed przystąpieniem do wykonywania każdego ćwiczenia praktycznego – zdać kolokwium wstępne	1FM_69_1, 1FM_69_3
1FM_69_w_2	laboratorium	Wykonanie określonej ilości ćwiczeń praktycznych i ich przedyskutowanie,	1FM_69_1, 1FM_69_2, 1FM_69_3, 1FM_69_4, 1FM_69_6, 1FM_69_7
1FM_69_w_3	aktywność na zajęciach	Ocenie podlega aktywność studenta podczas dyskusji.	1FM_69_1, 1FM_69_2, 1FM_69_4, 1FM_69_5, 1FM_69_6, 1FM_69_7
1FM_69_w_4	egzamin pisemny/ustny/testowy	Wykład zakończony egzaminem w semestrze 7. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach. Skala ocen: 2 – 5	1FM_69_1, 1FM_69_3, 1FM_69_4, 1FM_69_5, 1FM_69_6

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_69_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	15	Literatura uzupełniająca: podręczniki, artykuły	30	1FM_69_w_3, 1FM_69_w_4
1FM_69_fs_2	laboratory classes	Dyskusja nad problemami poruszonymi na wykładzie, przygotowanie jednej prezentacji tematycznej	15	Przygotowanie się do kolokwium wstępnego	30	1FM_69_w_1, 1FM_69_w_2, 1FM_69_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Rentgenodiagnostyka medyczna

Module code: 0305-1FM-12-65

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_65_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce	KFM_W10	5
1FM_65_2	posiada podstawową wiedzę dotyczącą oddziaływania promieniowania jonizującego z materią. Dysponuje wiedzą na temat efektów i skutków biologicznych promieniowania jonizującego	KFM_W19	5
1FM_65_3	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki podstawowe procesy odpowiadające za efekty diagnostyczne	KFM_U04	4
1FM_65_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych	KFM_U05	4
1FM_65_5	posiada wiedzę dotyczącą organizacji pracowni, prowadzenia dokumentacji, uprawnień i odpowiedzialności inżyniera elektroradiologa	KFM_W11	5
1FM_65_6	zna zasady wykonywania badań rentgenowskich, tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego	KFM_W13	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia Podczas zajęć student poznaje: •ogólne zasady pozycjonowania •zasady wykonywania zdjęć rentgenowskich w projekcjach podstawowych oraz wybranych projekcjach dodatkowych •źródła możliwych błędów w pozycjonowaniu i sposoby ich eliminowania •sposób przygotowania pacjenta do poszczególnych rodzajów badań •zasady wykonywania badań dynamicznych •wybrane wzorcowe procedury radiologiczne oraz wybrane robocze procedury radiologiczne
Prerequisites	znajomość zasady działania promieniowania rentgenowskiego i otrzymywania obrazów diagnostycznych znajomość podstaw anatomii

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_65_w_1	egzamin	Pisemne sprawdzenie znajomości zagadnień omawianych na wykładach oraz przedstawianych w zalecanej literaturze	1FM_65_1, 1FM_65_2, 1FM_65_3, 1FM_65_4, 1FM_65_5, 1FM_65_6
1FM_65_w_2	kolokwium ustne	Sprawdzenie znajomości zasad pozycjonowania oraz podstaw teoretycznych wykonywania poszczególnych zdjęć rentgenowskich, sprawdzenie umiejętności pracy z wzorcowymi i roboczymi procedurami radiologicznymi.	1FM_65_1, 1FM_65_2, 1FM_65_3, 1FM_65_4, 1FM_65_5, 1FM_65_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_65_fs_1	lecture	Wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych	30	Praca z materiałami wykładowymi oraz podręcznikiem	30	1FM_65_w_1
1FM_65_fs_2	laboratory classes	prezentacje z wykorzystaniem środków audiowizualnych; dyskusja	15	jjjjlektura uzupełniająca	15	1FM_65_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Seminarium dyplomowe, pracownia dyplomowa

Module code: 0305-1FM-15-42

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_42_1	Zna i rozumie podstawy fizyczne techniki badawczej wykorzystywanej w pracy dyplomowej (podstawy fizyczne przygotowywanej pracy powinny być tematycznie związane z wybraną przez studenta specjalnością, np. dla Dozymetrii klinicznej i elektroradiologii powinny być związane z promieniowaniem jonizującym i jego wykorzystaniem w medycynie)	KFM_W03 KFM_W10 KFM_W11 KFM_W12	5 5 5 5
1FM_42_2	Zna i rozumie podstawowe cele pracy dyplomowej/inżynierskiej	KFM_U18	5
1FM_42_3	Potrafi zaplanować i wykonać celowane eksperymenty	KFM_U06	3
1FM_42_4	Potrafi przedstawić wstępne wyniki uzyskane w trakcie pracowni dyplomowej	KFM_U20	4
1FM_42_5	Wykona wstępne/pilotażowe pomiary w eksperymencie	KFM_K11 KFM_U17	4 4

3. Module description	
Description	Na zajęciach student zgodnie z celem pracy dyplomowej pogłębia podstawy fizyczne oraz medyczne. Montuje układy pomiarowe, a w razie potrzeby kalibruje i wykonuje pomiary pod opieką promotora lub opiekuna pracy, umie zastosować odpowiednie analizy statystyczne. W przypadku prac symulacyjnych, teoretycznych, poznaje określone pakiety komputerowe i modelowanie. Należy podkreślić, że I stopień kształcenia na kierunku Fizyka Medyczna ma charakter zawodowy i jest umiejscowiony w dziedzinie nauk fizycznych oraz medycznych. Posiada powiązania z kierunkiem lekarskim oraz z kierunkiem elektrokardiologii, z którym łączy go zarówno program nauczania, jak i sylwetka absolwenta. Studenci kierunku Elektroradiologii oraz Dozymetrii nabierają umiejętności zawodowych oraz kompetencji personalnych i społecznych, umożliwiających wykonanie badań i procedur diagnostycznych i terapeutycznych w zakresie radiologii, radioterapii i medycyny nuklearnej, a także diagnostyki

	elektromedycznej (EKG, EEG, EMG).
	Tematyka pracy dyplomowej oraz wystapień na seminarium do wyboru
Prerequisites	1FM_41 oraz wszystkie moduły kierunkowe z dwóch pierwszych lat studiów.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_42_w_1	zaliczenie seminarium	Ocena dwóch prezentacji przedstawionych przez studenta	1FM_42_1, 1FM_42_2, 1FM_42_3
1FM_42_w_2	zaliczenie pracowni dyplomowej	Ocena: wykonania pomiarów pod opieką promotora, opracowania wyników pomiarów , zaangażowania w wykonywanie pracy i samodzielności w poszerzaniu wiedzy	1FM_42_3, 1FM_42_4, 1FM_42_5

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_42_fs_1	laboratory classes	Zaprojektowanie doświadczenia i zbudowanie warsztatu pracy przy udziale Promotora. Wykonanie wstępnych pomiarów przy współpracy i pod opieką Promotora	30	Szukanie materiałów źródłowych i literatury specjalistycznej,	45	1FM_42_w_2
1FM_42_fs_2	seminar	Prezentacja wykonanych prac oraz wstępnych wyników w formie seminarium	15	Wybór materiałów i przygotowanie prezentacji	30	1FM_42_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Seminarium dyplomowe, Pracownia dyplomowa, Wykonanie pracy dyplomowej

Module code: 0305-1FM-15-43

1. Number of the ECTS credits: 12

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_43_1	Potrafi stosować zdobytą wiedzę fizyczną i medyczną w analizie wyników (tematyka pracy powinna być tematycznie związana z wybraną przez studenta specjalnością, np. prace dla Dozymetrii klinicznej i elektroradiologii powinny być powiązane tematycznie z promieniowaniem jonizującym i jego wykorzystaniem w medycynie)	KFM_U03 KFM_U10 KFM_U11 KFM_U12	5 5 5 5
1FM_43_2	Zna i rozumie wszystkie tezy i zagadnienia pracy dyplomowej/inżynierskiej	KFM_U21	5
1FM_43_3	Potrafi wykonać efektywnie eksperyment	KFM_U07	5
1FM_43_4	Przy opracowywaniu wyników badań potrafi wykorzystać odpowiednie programy komputerowe, np. oprogramowanie statystyczne	KFM_U09	3
1FM_43_5	Potrafi zebrać wyniki badań literaturowych i doświadczalnych związanych z pracą dyplomową w formie pisemnego opracowania	KFM_U23	3
1FM_43_6	Potrafi zaprezentować, przedyskutować i omówić otrzymane wyniki	KFM_U22	4
1FM_43_7	Potrafi przeprowadzić proste pomiary i napisać pracę dyplomową	KFM_K11 KFM_U17	4 4

3. Module description	
Description	Student wykonuje końcowe eksperymenty lub dopracowuje modele, symulacje odnośnie danego tematu. Przeprowadza całościową analizę jakościową i ilościową uzyskanych wyników, potrafi wyciągnąć wnioski w oparciu o uzyskaną wiedzę. Píše pracę inżynierską zgodnie z jej wymogami, potrafi zaprezentować w sposób multimedialny wyniki swojej pracy na tle podobnych badań. Należy podkreślić, że I stopień kształcenia na kierunku Fizyka Medyczna ma charakter zawodowy i jest umiejscowiony w dziedzinie nauk fizycznych oraz medycznych. Posiada powiązania z kierunkiem lekarskim oraz z kierunkiem elektrokardiologii, z którym łączy go zarówno program nauczania, jak

	i sylwetka absolwenta. Studenci kierunku Elektroradiologii oraz Dozymetrii posiadają umiejętności zawodowych oraz kompetencji personalnych i społecznych, umożliwiających wykonanie badań i procedur diagnostycznych i terapeutycznych w zakresie radiologii, radioterapii i medycyny nuklearnej, a także diagnostyki elektromagnetycznej w zależności od specjalności. Tematyka pracy dyplomowej oraz wystąpień na seminarium do wyboru
Prerequisites	zaliczone moduły 1fm_41 i 1FM_42

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_43_w_1	Przygotowanie prezentacji multimedialnej-Zaliczenie seminarium	Ocena dwóch prezentacji przedstawionych przez studenta	1FM_43_1, 1FM_43_2, 1FM_43_3, 1FM_43_4, 1FM_43_5, 1FM_43_6
1FM_43_w_2	Wykonanie pomiarów i ich opracowanie -Zaliczenie pracowni dyplomowej	Ocena: wykonania pomiarów pod opieką promotora, opracowania wyników pomiarów i wyciągnięcie wniosków	1FM_43_1, 1FM_43_2, 1FM_43_3, 1FM_43_4, 1FM_43_5, 1FM_43_6, 1FM_43_7
1FM_43_w_3	Recenzja pracy dyplomowej	Ocena pracy przez Recenzenta i Promotora, przy czym Promotor ocenia samodzielność i zaangażowanie studenta	1FM_43_1, 1FM_43_2, 1FM_43_3, 1FM_43_4, 1FM_43_5, 1FM_43_6, 1FM_43_7
1FM_43_w_4	egzamin dyplomowy	Zbiorcza ocena komisji egzaminacyjnej z uwzględnieniem oceny prezentacji i jej obrony pracy, odpowiedzi odnośnie pytań luźno związanych z dziedziną dotyczącą pracy dyplomowej	1FM_43_1, 1FM_43_2, 1FM_43_3, 1FM_43_4, 1FM_43_5, 1FM_43_6, 1FM_43_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_43_fs_1	laboratory classes	Zakończenie wykonywania pomiarów, modelowania, przeprowadzenie całościowej analizy jakościowej i ilościowej oraz dyskusja otrzymanych wyników z Promotorem oraz przygotowanie seminarium końcowego.	30	Udokładnianie pomiarów, powtarzanie serii pomiarowych, przygotowanie się do dyskusji z Promotorem.	90	1FM_43_w_2
1FM_43_fs_2	seminar	Prezentowanie otrzymanych wyników na tle podobnych badań w formie prezentacji multimedialnej. Uczestnictwo w dyskusji nad prezentacjami.	15	Znajdowanie głębszego uzasadnienia wyników pracy i wniosków w oparciu dodatkową literaturę w tym również anglojęzyczną	60	1FM_43_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Systemy informatyczne w medycynie

Module code: 0305-1FM-12-52

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_51_1	Zna podstawy technik obliczeniowych wykorzystywanych w medycznych systemach informatycznych i rozumie ich ograniczenia	KFM_W08	3
1FM_51_2	Zaznajomiony jest z zagadnieniami informatyzacji służby zdrowia i problemami e-medycyny	KFM_W15	4
1FM_51_3	Umie wykorzystywać odpowiednie programy komputerowe do tworzenia i zarządzania medycznymi bazami danych oraz analizy danych medycznych w nich zawartych	KFM_U09	3
1FM_51_4	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy z zakresu architektury i funkcjonowania systemów informatycznych w medycynie oraz umiejętności zarządzania nią, a także związaną z tym odpowiedzialność	KFM_K09	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: • Architektura komputerowej sieci medycznej, Szpitalny System Informacyjny, elektroniczna historia choroby, bazy danych • Zasady tworzenia medycznych baz danych oraz organizacji systemów telemedycznych • Standardy wymiany danych medycznych i aspekty ich bezpieczeństwa: mechanizmy zabezpieczeń, metody szyfrowania • Wspomaganie decyzji • Dziedziny zastosowania telemedycyny, podstawy działania sieci telemedycznej i e-medycyny Na zajęciach laboratoryjnych student: • Nabywa umiejętności pracy z bazami danych medycznych • Uczy się tworzyć proste makra i wykonywać obliczenia na bazach danych, np. z wykorzystaniem programu Excel • Uczy się projektować proste bazy danych, np. z wykorzystaniem programu Access • Poznaje relacyjne bazy danych, kwerendy • Tworzy formularze i raporty stosowane w szpitalnych systemach informatycznych

Prerequisites	Podstawy informatyki i obsługi komputera
----------------------	--

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_52_w_1	egzamin testowy	Egzamin testowy obejmujący wszystkie tematy omawiane na wykładach. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_51_1, 1FM_51_2, 1FM_51_3, 1FM_51_4
1FM_52_w_2	kolokwium	Dwa razy w semestrze, obejmujące rozwiązanie problemu podobnego typu do poruszanych na zajęciach laboratoryjnych. Termin kolokwium podawany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej. Ocena końcowa stanowi średnią z ocen częściowych; skala ocen: 2 – 5.	1FM_51_1, 1FM_51_2, 1FM_51_3, 1FM_51_4

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_52_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	15	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	15	1FM_52_w_1
1FM_52_fs_2	laboratory classes	Wykorzystanie komputera; przećwiczenie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach; znajdowanie rozwiązań technicznych problemów zasygnalizowanych na wykładach	30	Zastosowanie w praktyce wiedzy uzyskanej podczas wykładów	30	1FM_52_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Systemy obrazowania przedniego i tylnego odcinka oka

Module code: 0305-1FM-12-57

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_57_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej	KFM_W10	5
1FM_57_2	potrafi na bazie wiedzy fizycznej i medycznej wykorzystać najnowsze osiągnięcia diagnostyczno-terapeutyczne i aparaturowe w ochronie zdrowia.	KFM_U11	3
1FM_57_3	potrafi zaplanować działanie inżynierskie związane z medycyną; w szczególności, zaplanować zgodnie ze wskazaniami lekarskimi procedury diagnostyczne i terapeutyczne	KFM_U14	1
1FM_57_4	potrafi w zrozumiały sposób przedstawić problem/punkt widzenia zarówno specjaliście jak i laikowi	KFM_U20	5
1FM_57_5	posiada umiejętność modyfikacji poznanych metod i systemów pomiarowych	KFM_U24	1
1FM_57_6	potrafi myśleć i działać w kategoriach przedsiębiorczości (koszty, efekty ekonomiczne, rachunek zysków i strat, opłacalność)	KFM_K13	1
1FM_57_7	potrafi przeprowadzić różnego typu pomiary i eksperymenty fizyczne	KFM_U05	5
1FM_57_8	umie dokonać analizy i interpretacji wyników pomiarów	KFM_U06	2
1FM_57_9	potrafi przygotować opracowanie zawierające analizę i dyskusję otrzymanych wyników eksperymentalnych	KFM_U13	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Optyka w medycynie, wykład zakończony egzaminem. Zapoznanie studentów z podstawami nowoczesnej aparatury okulistycznej. Zapoznanie studentów z aparatem matematyczno-fizycznym używanym w instrumentach do badania oka, ze szczególnym uwzględnieniem metod do obrazowania przedniego i tylnego odcinka oka. Zapoznanie studentów z eksperymentalną aparaturą do badania oka, stanowiącą przyszłość optometrii i okulistyki. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:

	•Wstęp do nowoczesnej aparatury optometryczno-okulistycznej. Obrazowanie filmu łzowego. •Obrazowanie rogówki – przednia powierzchnia. Obrazowanie rogówki – tylna powierzchnia, unerwienie rogówki. •Pachymetria •Pupilometria. •Pomiary długości gałki ocznej •Obrazowanie siatkówki •Optyczna koherentna tomografia – przedni odcinek oka •Optyczna koherentna tomografia – tylny odcinek oka •Przyszłość aparatury okulistycznej. Metody eksperymentalne W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy W ramach laboratorium student zapoznaje się z obsługą spektralnego optycznego koherentnego tomografu (SOCT). Pod opieką prowadzącego wykonuje samodzielnie pomiary różnych struktur przedniego i tylnego odcinka oka z użyciem wybranych protokołów badania. Student nabywa również umiejętności analizy otrzymanych obrazów.
Prerequisites	Wiedza z podstaw optyki

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_57_w_1	kolokwium	Zaliczenie obejmuje kolokwium z dwoma zadaniami problematycznymi. Studenci mogą korzystać z własnych notatek. Skala ocen 2-5.	1FM_57_1, 1FM_57_2, 1FM_57_3, 1FM_57_4, 1FM_57_5, 1FM_57_6
1FM_57_w_2	kolokwium wstępne z laboratorium	Zaliczenie na ocenę pozytywną kolokwium wstępnego z przygotowanych przez prowadzącego zagadnień	1FM_57_1, 1FM_57_4
1FM_57_w_3	sprawozdanie z laboratorium	Sprawozdanie z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych	1FM_57_7, 1FM_57_8, 1FM_57_9

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_57_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	przyswojenie wiedzy z wykładów	45	1FM_57_w_1
1FM_57_fs_2	laboratory classes	Zajęcia praktyczne pod opieką prowadzącego z wykorzystaniem tomografu SOCT	30	Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń	30	1FM_57_w_2, 1FM_57_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Techniki radiologiczne I

Module code: 0305-1FM-17-66.1

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_66.1_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce	KFM_W10	4
1FM_66.1_2	zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną.	KFM_W18	5
1FM_66.1_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_66.1_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych	KFM_U05	4
1FM_66.1_5	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną	KFM_U07	4
1FM_66.1_6	potrafi współpracować z lekarzem, personelem medycznym i z pacjentem	KFM_K08	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Podczas zajęć student poznaje zasady ułożenia pacjenta do wykonywania zdjęć rentgenowskich: 1.Kończyny górnej 2.Kończyny dolnej 3.Klatki piersiowej 4.Czaszki i twarzoczaszki W trakcie zajęć prowadzonych w Zakładach Radiologii student uczy się samodzielnego układania pacjenta do różnych badań oraz doboru właściwych warunków ekspozycji. Zapoznaje się ze stosowaniem osłon celem ochrony pacjenta. Poznaje proces wywoływania zdjęć wykonanych aparatami rentgenowskimi analogowymi oraz proces uzyskiwania obrazów przy zastosowaniu radiografii cyfrowej pośredniej jak również radiografii cyfrowej. Zapoznaje się z obiegiem dokumentów w Zakładzie Radiologii. Samodzielna praca studenta z podręcznikami i atlasami.

	W trakcie zajęć prowadzonych w Zakładach Radiologii student uczy się samodzielnego układania pacjenta do różnych badań oraz doboru właściwych warunków ekspozycji. Zapoznaje się ze stosowaniem osłon celem ochrony pacjenta. Samodzielna praca studenta z podręcznikami i atlasami.
Prerequisites	Znajomość zasady działania promieniowania jonizującego i otrzymywania obrazów diagnostycznych.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_66.1_w_1	kolokwium	Sprawdzenie umiejętności samodzielnego wykonania badania radiologicznego po zakończeniu zajęć.	1FM_66.1_1, 1FM_66.1_2, 1FM_66.1_3, 1FM_66.1_4, 1FM_66.1_5, 1FM_66.1_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_66.1_fs_1	laboratory classes	Nauka wykonywania badań radiologicznych	45	Praca z podręcznikami i atlasami	30	1FM_66.1_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Techniki radiologiczne II

Module code: 0305-1FM-12-66.2

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_66.2_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce	KFM_W10	4
1FM_66.2_2	zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną.	KFM_W18	5
1FM_66.2_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_66.2_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych	KFM_U05	4
1FM_66.2_5	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną	KFM_U07	4
1FM_66.3_6	potrafi współpracować z lekarzem, personelem medycznym i z pacjentem	KFM_K08	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Podczas zajęć student poznaje zasady ułożenia pacjenta do wykonywania zdjęć rentgenowskich. W badaniach TK poznaje działanie środków kontrastujących, przeciwwskazania do ich podawania oraz postępowanie w przypadku wystąpienia objawów nietolerancji. Poznaje technikę wykonywania badań w zakresie: 1.stomatologii 2.kręgosłupa 3.TK głowy i twarzoczaszki 4.TK kręgosłupa W trakcie zajęć prowadzonych w Zakładach Radiologii student uczy się samodzielnego układania pacjenta do różnych badań oraz doboru właściwych warunków ekspozycji. Zapoznaje się ze stosowaniem osłon celem ochrony pacjenta. Samodzielna praca studenta z podręcznikami i atlasami. Poznaje również procedury robocze opracowane w każdym Zakładzie

Prerequisites	Znajomość zasady działania promieniowania jonizującego i otrzymywania obrazów diagnostycznych.
----------------------	--

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_66.2_w_1	kolokwium	Sprawdzenie umiejętności samodzielnego wykonania badania radiologicznego po zakończeniu zajęć.	1FM_66.2_1, 1FM_66.2_2, 1FM_66.2_3, 1FM_66.2_4, 1FM_66.2_5, 1FM_66.3_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_66.2_fs_1	laboratory classes	Nauka wykonywania badań radiologicznych	45	Praca z podręcznikami i atlasami	30	1FM_66.2_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Techniki radiologiczne III

Module code: 0305-1FM-12-66.3

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_66.3_1	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce	KFM_W10	4
1FM_66.3_2	zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną.	KFM_W18	5
1FM_66.3_3	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	KFM_W22	4
1FM_66.3_4	umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie podstawowych medycznych urządzeń diagnostycznych	KFM_U05	4
1FM_66.3_5	potrafi odnieść zdobytą wiedzę do zastosowań praktycznych; potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą medyczną	KFM_U07	4
1FM_66.3_6	potrafi współpracować z lekarzem, personelem medycznym i z pacjentem	KFM_K08	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Podczas zajęć student nabywa umiejętności wykonywania badań TK oraz badań MR i mammografii: 1.Mammografia diagnostyczna 2.TK klatki piersiowej 3.TK jamy brzusznej i miednicy 4.Angio- TK 5. MR głowy 6. MR kręgosłupa 7. MR jamy brzusznej 8. MR narządu ruchu W trakcie zajęć prowadzonych w Zakładach Radiologii student uczy się samodzielnego układania pacjenta do różnych badań oraz doboru właściwych warunków ekspozycji. Zapoznaje się ze stosowaniem osłon celem ochrony pacjenta. Podsumowanie wiadomości dotyczących technik radiologicznych. Samodzielna praca studenta z podręcznikami i atlasami.
Prerequisites	

Znajomość zasady działania promieniowania jonizującego i otrzymywania obrazów diagnostycznych. Znajomość teoretyczna wykonywania badań TK, MR i mammografii. Znajomość teoretyczna i praktyczna wykonywania badań rentgenowskich i TK. Zagadnienia te wchodziły w zakres programu techniki radiologiczne I i techniki radiologiczne II.

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_66.3_w_1	kolokwium	Sprawdzenie umiejętności samodzielnego wykonania badania radiologicznego po zakończeniu zajęć.	1FM_66.3_1, 1FM_66.3_2, 1FM_66.3_3, 1FM_66.3_4, 1FM_66.3_5, 1FM_66.3_6
1FM_66.3_w_2	egzamin praktyczny	Sprawdzenie umiejętności samodzielnego wykonania badania obrazowego. Obejmuje techniki radiologiczne: zdjęcia rentgenowskie, przygotowanie pacjenta do badania, badania TK oraz badania MR i mammografie	1FM_66.3_1, 1FM_66.3_2, 1FM_66.3_3, 1FM_66.3_4, 1FM_66.3_5, 1FM_66.3_6

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_66.3_fs_1	laboratory classes	Nauka wykonywania badań radiologicznych	45	Praca z podręcznikami i atlasami	30	1FM_66.3_w_1, 1FM_66.3_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Technologia informacyjna

Module code: 0305-1FM-13-40

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_40_1	Zna podstawy programowania i pakietów informatycznych wspomagających pracę fizyka oraz rozumie ich ograniczenia	KFM_W08	5
1FM_40_2	Zna różne metody numeryczne pomocne w analizie danych i opracowywaniu wyników pomiarów	KFM_W09	4
1FM_40_3	Zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do analizy danych oraz obliczeń statystycznych	KFM_W17	5
1FM_40_4	Umie wykorzystać odpowiednie programy komputerowe do rozwiązywania wybranych zagadnień analizy danych fizycznych i medycznych	KFM_U09	4
1FM_40_5	Potrafi wykonywać proste analizy ilościowe na podstawie danych doświadczalnych oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe z zakresu fizyki eksperymentalnej	KFM_K07	3

3. Module description	
Description	Treść zajęć związana jest z nauką programowania w pythonie (pakiet Sage) oraz C++ (pakiet Root). Pełna dokumentacja wraz z przykładami zastosowania dostępna jest na stronach: -http://www.sagemath.org/ -https://sage.icse.us.edu.pl/help/ -http://root.cern.ch -http://root.cern.ch/drupal/content/documentation
Prerequisites	Podstawy użytkowania komputerów i statystycznej analizy danych oraz ogólna wiedza związana z programowaniem.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_40_w_1	praca zaliczeniowa/kolokwium	Rozwiązanie zagadnienia związanego z przetwarzaniem danych fizycznych przy zastosowaniu omawianych pakietów informatycznych	1FM_40_1, 1FM_40_2, 1FM_40_3, 1FM_40_4, 1FM_40_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_40_fs_1	laboratory classes	Prezentacja połączona z praktyczną nauką obsługi pakietów informatycznych.	30	Praca z notatkami i z przykładami dostępnymi na wskazanych stronach internetowych	5	1FM_40_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Teleradioterapia I

Module code: 0305-1FM-17-71

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_71_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki medycznej jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	4
1FM_71_2	Rozumie teorie i procesy fizyczne niezbędne na etapie planowania, weryfikacji dozymetrycznej oraz leczenia przy pomocy współczesnych metod radioterapeutycznych; zna formalizm matematyczny przydatny w analizie modeli fizycznych w weryfikacji systemów planowania leczenia	KFM_W05	5
1FM_71_3	Zaznajomiony jest z technikami leczenia stosowanymi we współczesnej radioterapii	KFM_W16	5
1FM_71_4	Zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną pacjenta w ramach procesów planowania i weryfikacji radioterapii	KFM_W18	4
1FM_71_5	W zakresie swoich kompetencji rozumie rolę planowania leczenia	KFM_W20	3
1FM_71_6	Umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie zaawansowanych urządzeń stosowanych w teleradioterapii oraz potrzebę stosowania różnych technik napromieniania	KFM_U05	5
1FM_71_7	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej, raportów dozymetrycznych, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	5
1FM_71_8	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy oraz związaną z tym odpowiedzialność	KFM_K09	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Na wykładach omawiane są następujące zagadnienia: –Wprowadzenie do planowania teleradioterapii. Etapy planowania (unieruchomienie pacjenta, obrazowanie, konturowanie, kalkulacja dawki, symulacja,

	weryfikacja). Rola obrazowania w planowaniu i weryfikacji ułożenia pacjenta w teleradioterapii (TK, MR, PET, kV, CBCT, MVCT). –Skala Hounsfielda (standardowa, rozszerzona). Krzywe kalibracji skanerów TK. Artefakty i ich wpływ na dokładność obliczenia rozkładu dawki. - Konturowanie. GTV, CTV, PTV, OAR, DVH. –Planowanie konformalne, techniki dynamiczne IMRT (step-and-shoot, sliding-window), RapidArc (VMAT) –Tomoterapia. Budowa systemu. MVCT. Techniki helical i direct. –Cyber Knife. Budowa systemu. Idea węzłów. –Przegląd komputerowych TPS. Algorytmy obliczania rozkładu dawki. AAA, PBC, Monte Carlo. –Weryfikacja planów technik dynamicznych. Matryca komórek jonizacyjnych seven29, fantom Octavius (PTW), panel aS1000 EPID (Varian). Współczynnik gamma. –Techniki teleradioterapeutyczne (standardowa, konformalna, IMRT). Techniki napromieniania po leczeniu oszczędzającym. –Sposoby obliczania dawki w systemie planowania 2D i 3D. –Radioterapia stereotaktyczna i dozymetryczna weryfikacja technik konformalnych w niej stosowanych. –Dozymetryczna kontrola systemów planowania leczenia w radioterapii. –Metoda wyznaczania rozkładu dawki w technice napromieniania całego ciała TBI. –Planowanie radioterapii konformalnej w oparciu o dane obrazowe TK, NMR, PET. –Wytyczne planowania leczenia w oparciu o Raport 83 ICRU. W ramach projektu student przygotowuje prezentację związaną tematycznie z zagadnieniami omawianymi na wykładzie, stanowiącą pogłębienie wybranego zagadnienia.
Prerequisites	Wiedza i umiejętności z przedmiotów: Dozymetria Promieniowania Jonizującego I, Ochrona Radiologiczna, Podstawy radioterapii

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_71_w_1	projekt	Ocena w skali od 2 do 5 uwzględnia samodzielność, pomysłowość oraz staranność studenta na etapie pozyskiwania materiałów niezbędnych do przygotowania projektu, opracowania formy jego prezentacji oraz zawartość merytoryczną. Ocena 2 jest równoznaczna z brakiem zaliczenia projektu.	1FM_71_1, 1FM_71_6, 1FM_71_7
1FM_71_w_2	kolokwium	Ocena z kolokwium w formie testu otwartego (opisowego) ze znajomości zagadnień omawianych na wykładach. Ocenę pozytywną otrzymuje student, który zdobył co najmniej 75% punktów w zaplanowanej skali. Ocena końcowa przedmiotu (zaliczenie) stanowi średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z projektu i kolokwium.	1FM_71_1, 1FM_71_2, 1FM_71_3, 1FM_71_4, 1FM_71_5, 1FM_71_6, 1FM_71_8

5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_71_fs_5	lecture	Wykład wybranych zagadnień wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	Praca z literaturą uzupełniającą	50	1FM_71_w_2
1FM_71_fs_6	workshop	Prezentacja z wykorzystaniem pomocy	15	Przygotowanie prezentacji	40	1FM_71_w_1



		multimedialnych				
--	--	-----------------	--	--	--	--

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Teleradioterapia I

Module code: 0305-1FM-12-48

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_48_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki medycznej jako interdyscyplinarnej nauki pełniącej rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	4
1FM_48_2	Rozumie teorie i procesy fizyczne niezbędne na etapie planowania, weryfikacji dozymetrycznej oraz leczenia przy pomocy współczesnych metod radioterapeutycznych; zna formalizm matematyczny przydatny w analizie modeli fizycznych w weryfikacji systemów planowania leczenia	KFM_W05	5
1FM_48_3	Zaznajomiony jest z technikami leczenia stosowanymi we współczesnej radioterapii	KFM_W16	5
1FM_48_4	Zna najważniejsze zagadnienia związane z ochroną radiologiczną pacjenta w ramach procesów planowania i weryfikacji radioterapii	KFM_W18	4
1FM_48_5	W zakresie swoich kompetencji rozumie rolę planowania leczenia	KFM_W20	4
1FM_48_6	Umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki działanie zaawansowanych urządzeń stosowanych w teleradioterapii oraz potrzebę stosowania różnych technik napromieniania	KFM_U05	5
1FM_48_7	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej, raportów dozymetrycznych, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	KFM_U18	5
1FM_48_8	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy oraz związaną z tym odpowiedzialność	KFM_K09	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna, wykład zakończony egzaminem w semestrze 7. Na wykładach omawiane są następujące zagadnienia: –Wprowadzenie do planowania teleradioterapii. Etapy planowania (unieruchomienie pacjenta, obrazowanie, konturowanie, kalkulacja dawki, symulacja,

	weryfikacja). Rola obrazowania w planowaniu i weryfikacji ułożenia pacjenta w teleradioterapii (TK, MR, PET, kV, CBCT, MVCT). –Skala Hounsfielda (standardowa, rozszerzona). Krzywe kalibracji skanerów TK. Artefakty i ich wpływ na dokładność obliczenia rozkładu dawki. - Konturowanie. GTV, CTV, PTV, OAR, DVH. –Planowanie konformalne, techniki dynamiczne IMRT (step-and-shoot, sliding-window), RapidArc (VMAT) –Tomoterapia. Budowa systemu. MVCT. Techniki helical i direct. –Cyber Knife. Budowa systemu. Idea węzłów. –Przegląd komputerowych TPS. Algorytmy obliczania rozkładu dawki. AAA, PBC, Monte Carlo. –Weryfikacja planów technik dynamicznych. Matryca komórek jonizacyjnych seven29, fantom Octavius (PTW), panel aS1000 EPID (Varian). Współczynnik gamma. –Techniki teleradioterapeutyczne (standardowa, konformalna, IMRT). Techniki napromieniania po leczeniu oszczędzającym. –Sposoby obliczania dawki w systemie planowania 2D i 3D. –Radioterapia stereotaktyczna i dozymetryczna weryfikacja technik konformalnych w niej stosowanych. –Dozymetryczna kontrola systemów planowania leczenia w radioterapii. –Metoda wyznaczanie rozkładu dawki w technice napromieniania całego ciała TBI. –Planowanie radioterapii konformalnej w oparciu o dane obrazowe TK, NMR, PET. –Wytyczne planowania leczenia w oparciu o Raport 83 ICRU. Na zajęciach laboratoryjnych realizowane są ćwiczenia tematycznie powiązane z zagadnieniami omawianymi na wykładach.
Prerequisites	Wiedza i umiejętności z przedmiotów: Dozymetria Promieniowania Jonizującego I, Ochrona Radiologiczna, Podstawy radioterapii

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_48_w_1	egzamin pisemny	Egzamin w semestrze 7 Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin pisemny w formie testu otwartego (opisowego) ocenia znajomość zagadnień omawianych na wykładach. Skala ocen: 2 – 5. Ocenę pozytywną otrzymuje student, który zdobył co najmniej 75% punktów w zaplanowanej skali.	1FM_48_1, 1FM_48_2, 1FM_48_3, 1FM_48_4, 1FM_48_5, 1FM_48_6, 1FM_48_7, 1FM_48_8
1FM_48_w_2	kolokwium	Wstępnie – przed przystąpieniem do wykonywania każdego ćwiczenia praktycznego – odpowiedź ustna. Skala ocen: 2 – 5 (ocena 2 jest równoznaczną z niedopuszczeniem studenta do części praktycznej)	1FM_48_2
1FM_48_w_3	sprawozdanie	Pisemne z każdego wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen: 2 – 5 (przy czym ocena 2 oznacza bezwzględną konieczność poprawy sprawozdania). Ocena końcowa jest równa średniej z ocen ze wszystkich sprawozdań.	1FM_48_3, 1FM_48_6, 1FM_48_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_48_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	Praca z podręcznikiem, literatura uzupełniająca	30	1FM_48_w_1
1FM_48_fs_2	laboratory classes	Obsługa aparatury; przeprowadzanie pomiarów; wyprowadzenie niektórych wzorów; dyskusja; możliwość wykorzystania komputera	15	literatura uzupełniająca	30	1FM_48_w_2, 1FM_48_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Termodynamika

Module code: 0305-1FM-12-03

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_03_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki medycznej, która pełni istotną rolę we współczesnej medycynie	KFM_W01	3
1FM_03_2	Zna podstawowe problemy i zasady z zakresu termodynamiki	KFM_W03	5
1FM_03_3	Rozumie podstawowe procesy termodynamiczne i zna formalizm matematyczny konieczny do ich opisu	KFM_W05	5
1FM_03_4	Rozumie podstawowe zjawiska termodynamiczne występujące w otaczającej go przyrodzie	KFM_W11	4
1FM_03_5	Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i w piśmie przedstawić podstawowe problemy termodynamiczne	KFM_U01	5
1FM_03_6	Potrafi zastosować właściwy aparat matematyczny do rozwiązywania podstawowych problemów termodynamicznych	KFM_U02	5
1FM_03_7	Umie wyjaśnić na gruncie praw termodynamiki podstawowe procesy zachodzące w otaczającym go środowisku	KFM_U04	4
1FM_03_8	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	3

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: • Cechy charakterystyczne układów makroskopowych (stan równowagowy; procesy nieodwracalne i odwracalne; procesy relaksacji; oddziaływania termiczne, adiabatyczne, ogólne); • I zasada termodynamiki (pojęcia ciepła i pracy; perpetuum mobile I rodzaju; konsekwencje I zasady; zastosowania I zasady); • II zasada termodynamiki (strzałka czasu; perpetuum mobile II rodzaju; konsekwencje II zasady; procesy zwiększania entropii; paradoksy; silniki cieplne); • Temperatura bezwzględna (entropia a temperatura bezwzględna układu; skale temperatur; metody pomiaru temperatur); • III zasada termodynamiki (twierdzenie Nernst'a; trudności związane z III zasadą; konsekwencje III zasady; pojemność cieplna układu); • Układy otwarte (potencjał chemiczny; warunki równowagi w układzie wieloskładnikowym; równania Gibbs'a-Duhem'a; reguła faz Gibbs'a; wykres charakterystyczny-przykłady);

	• Przejścia fazowe (klasyfikacja przejść fazowych wg Ehrenfest'a i Landau'a; parametr uporządkowania; indeksy krytyczne; hipoteza uniwersalności); • Zjawiska transportu (lepkość, przewodnictwo cieplne, dyfuzja) • Teoria kinetyczna gazów (równanie stanu gazu, zasada ekwipartycji energii, rozkład prędkości Maxwella) Na zajęciach konwersatoryjnych student: • uczestniczy w rozwijaniu problemów z wykładu • poznane na wykładach zagadnienia stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych • nabywa umiejętności w stosowaniu aparatu matematycznego • uczy się analizować procesy fizyczne zachodzące w otaczającym go świecie W ramach pracy własnej student: • w oparciu o notatki z wykładu i uzupełniające podręczniki utrwala pozyskaną wiedzę • ćwiczy umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań • przygotowuje problemy zlecone przez prowadzącego konwersatorium
Prerequisites	Wiedza z matematyki i fizyki w zakresie szkoły średniej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_03_w_1	kolokwium	Warunki uzyskania zaliczenia z konwersatorium podane zostają na pierwszych zajęciach w semestrze i obejmują: cztery 15-to minutowe kartkówki (mają miejsce, na co trzecich zajęciach). Osoby, które mają zaliczone pozytywnie tylko dwie kartkówki przystępują do kolokwium zaliczeniowego. Skala ocen: 2-5.	1FM_03_3, 1FM_03_6
1FM_03_w_2	aktywność na zajęciach	Udział w dyskusji; skala ocen: 2-5	1FM_03_8
1FM_03_w_3	egzamin pisemny/ustny	Warunkiem przystąpienie do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Termin egzaminu jest ustalany w konsultacji ze studentami trzy tygodnie przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej. Zakres materiału obejmuje wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach - ta informacja jest przekazana studentom na pierwszym wykładzie. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_03_1, 1FM_03_2, 1FM_03_4, 1FM_03_5, 1FM_03_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_03_fs_1	lecture	Wprowadza się i wyjaśnia zagadnienia z zakresu termodynamiki z wykorzystaniem prezentacji komputerowych. Co drugi wykład jest uzupełniany pokazami ilustrującymi omawiane zjawiska fizyczne.	30	analiza notatek z wykładu; praca z podręcznikiem	45	1FM_03_w_3
1FM_03_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań rachunkowych przez grupę konwersatoryjną: analiza problemu,	30	doskonalenie umiejętności matematycznych niezbędnych do rozwiązywania zadań; praca	60	1FM_03_w_1, 1FM_03_w_2



		wybór metody i dokonanie obliczeń, dyskusja wyników; rozwinięcie problemów zasugerowanych przez wykładowcę		ze zbiorem zadań		
--	--	--	--	------------------	--	--

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wstęp do fizyki jądrowej

Module code: 0305-1FM-12-16

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_16_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki jądrowej	KFM_W01	3
1FM_16_2	zna podstawowe prawa i wzory wybranych działów fizyki	KFM_W03	5
1FM_16_3	posiada podstawową wiedzę z poszczególnych działów fizyki klasycznej i kwantowej	KFM_W04	5
1FM_16_4	posiada podstawową wiedzę dotyczącą oddziaływania promieniowania jonizującego z materią. Dysponuje wiedzą na temat efektów i skutków biologicznych promieniowania jonizującego	KFM_W19	5
1FM_16_5	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić podstawowe teorie fizyczne i twierdzenia z zakresu fizyki jądrowej	KFM_U01	4
1FM_16_6	umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązania prostych problemów fizycznych z zakresu fizyki jądrowej	KFM_U02	4
1FM_16_7	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KFM_K01	3

3. Module description	
Description	Na wykładach student poznaje następujące zagadnienia: •Najważniejsze fakty w rozwoju fizyki jądrowej. •Stan obecny fizyki jądrowej. •Pojęcia podstawowe fizyki jądrowej, model atomu, odkrycie jądra atomowego. •Modele jądra atomowego. •Przemiany promieniotwórcze. Reakcje jądrowe. Reakcje rozszczepienia. •Naturalne źródła promieniotwórcze. Źródła antropogeniczne. •Prawo rozpadu promieniotwórczego, dawki promieniowania. •Rozpad sukcesywny jąder atomowych, szeregi promieniotwórcze.

	•Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. •Ochrona przed promieniowaniem. •Zastosowanie promieniowania jonizującego w różnych dziedzinach działalności człowieka. Energetyka jądrowa. Na zajęciach konwersatoryjnych student: •Wykonuje proste obliczenia z dziedziny fizyki jądra atomowego, rozwiązuje zadane problemy. W ramach pracy własnej student: •w oparciu o notatki z wykładów i literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy, •korzystając z dostępnych źródeł wyszukuje i gromadzi informacje dotyczące fizyki jądrowej, •przygotowuje wskazane przez prowadzącego zagadnienia.
Prerequisites	Podstawy fizyki. Podstawy analizy matematycznej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_16_w_1	egzamin pisemny i/lub ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć konwersatoryjnych, zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane podczas wykładów, skala ocen 2-5, jako element oceny końcowej	1FM_16_1, 1FM_16_2, 1FM_16_3, 1FM_16_4, 1FM_16_7
1FM_16_w_2	aktywność na zajęciach, kolokwium	Oceniana aktywność na zajęciach na każdym spotkaniu konwersatoryjnym, obejmującym treści z wykładu i zadane problemy, skala ocen 2-5; średnia ocen cząstkowych, jako element oceny końcowej. Kolokwium końcowe semestralne.	1FM_16_2, 1FM_16_3, 1FM_16_5, 1FM_16_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_16_fs_1	lecture	wykład problemowy, obejmujący zagadnienia z zakresu fizyki jądra atomowego z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	15	lektura literatury uzupełniającej	15	1FM_16_w_1
1FM_16_fs_2	discussion classes	samodzielna praca, przygotowanie zadań i problemów do dyskusji	15	Przygotowanie zadanych problemów obliczeniowych	15	1FM_16_w_1, 1FM_16_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wstęp do przedsiębiorczości

Module code: 0305-1FM-17-78

1. Number of the ECTS credits: 1

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_17_78.1	ma podstawową wiedzę dotyczącą tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	KFM_W24	5
1FM_17_78.2	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego	KFM_W23	3
1FM_17_78.3	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	KFM_K07 KFM_U17	3 3
1FM_17_78.4	zna i rozumie prawne, ekonomiczne i etyczne aspekty działalności naukowej.	KFM_W21	3
1FM_17_78.5	umie pracować w grupie przyjmując w niej różne role; rozumie podział zadań i konieczność wywiązania się jednostki z powierzonego zadania	KFM_U17	4
1FM_17_78.6	potrafi myśleć i działać w kategoriach przedsiębiorczości (koszty, efekty ekonomiczne, rachunek zysków i strat, opłacalność)	KFM_K13	3

3. Module description	
Description	Rozwój gospodarczy, pieniądz a rozwój. Przedsiębiorczość, cechy osoby przedsiębiorczej. Znaczenie społeczne i gospodarcze Przedsiębiorczości. odwaga wizji i ryzyko działania Czy warto angażować się w przedsięwzięcia? Naukowiec jako przedsiębiorca. Innowacje i innowacyjność. Mentalna rewolucja przejścia od naukowca do przedsiębiorcy. Jak naukowcy i przedsiębiorcy rozwiązują problem?. Miejsce nauki i naukowca w przedsiębiorczości. "Robienie" nauki w przedsiębiorczym otoczeniu. Ochrona wartości intelektualnej. Czy ochrona wartości intelektualnej jest potrzebna i czy służy rozwojowi gospodarczemu? Jak zabrać się do tworzenia nowej firmy?. Planowanie tworzenia nowej firmy. Etapy życia firmy, specyfika firmy innowacyjnej "Dolina Śmierci". Zarządzanie projektem. Konkurencja i analiza sektora. SWOT, PEST dla wybranych sektorów. Strategia, marketing i pozycjonowanie firmy na rynku. Finanse przedsiębiorstwa dla opornych. Próg rentowności. Przedmiot kończy się zaliczeniem.
Prerequisites	brak wymagań

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_78_w_1	aktywność na zajęciach	Analizy case studies (studium przypadków) praca nad , grupową prezentacją analizy przypadku,.	1FM_17_78.1, 1FM_17_78.2, 1FM_17_78.3, 1FM_17_78.5, 1FM_17_78.6
1FM_78_w_2	esej	Praca własna, podręcznik, Internet, dyskusja w grupie zagadnień prezentowanych w eseju.	1FM_17_78.1, 1FM_17_78.4, 1FM_17_78.5
1FM_78_w_3	zaliczenie	test odpowiedzi na pytania	1FM_17_78.1, 1FM_17_78.2, 1FM_17_78.6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_78_fs_1	lecture	Wykład wspomagany prezentacjami multimedialnymi, prezentacje studentów są тезami do dyskusji nt. praktycznego funkcjonowania prezentowanych na wykładzie zasad i reguł	30	Praca grupowa nad analizą przypadków i przygotowaniem prezentacji, praca własna nad przygotowaniem esejów. Praca z podręcznikami, literaturą zalecaną i z Internetem	30	1FM_78_w_1, 1FM_78_w_2, 1FM_78_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wybrane zagadnienia z fizyki molekularnej i fizyki ciała stałego

Module code: 0305-1FM-13-17

1. Number of the ECTS credits: 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_17_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki molekularnej i fazy skondensowanej oraz ich zastosowań w medycynie oraz w życiu codziennym	KFM_W01	4
1FM_17_2	zna podstawowe prawa, wzory i modele fizyki molekularnej i fizyki ciała stałego; posiada podstawową wiedzę z fizyki molekularnej oraz fizyki fazy skondensowanej dotyczącą budowy ciał stałych, właściwości elektrycznych, termicznych, magnetycznych	KFM_W03	5
1FM_17_3	rozumie podstawowe teorie opisujące właściwości gazów, cieczy i ciał stałych; potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić podstawowe teorie fizyczne i wybrane modele stosowane w fizyce molekularnej i fizyce fazy skondensowanej;	KFM_U01 KFM_W05	4 4
1FM_17_4	zna formalizm matematyczny przydatny w analizie stosowanych modeli fizycznych; umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizyki ciała stałego i fizyki molekularnej; potrafi użyć formalizmu matematycznego do analizy stosowanych modeli fizycznych	KFM_U02 KFM_W05	2 2
1FM_17_5	na gruncie zdobytej wiedzy teoretycznej umie opisać podstawowe mikro- i makroskopowe właściwości materii	KFM_W11	4
1FM_17_6	umie wyjaśnić na gruncie zdobytej wiedzy zjawiska zachodzące w otaczającym go środowisku oraz podstawy fizyczne działanie urządzeń stosowanych w medycynie	KFM_U04 KFM_U05	2 2
1FM_17_7	posiada umiejętność samokształcenia się, pozyskując informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; zna ograniczenia własnej wiedzy	KFM_K01 KFM_U18 KFM_U21	3 3 3
1FM_17_8	ma umiejętności formułowania problemów; potrafi w zrozumiały sposób przedstawić problem/punkt widzenia zarówno specjaliście jak i laikowi	KFM_U12 KFM_U20	3 3

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: • Charakterystyka stanów skupienia materii • Równanie Schrödingera dla prostych modeli. • Model atomu Bohra a obraz atomu w mechanice kwantowej. • Orbitale atomowe a struktura atomów. Wiązania chemiczne – cząsteczki, hybrydyzacja. • Spektroskopia wibracyjna, spektroskopia zakresu widzialnego i nadfioletu, spektroskopia NMR. • Mikroskop tunelowy i mikroskop sił atomowych. • Sieć krystaliczna. • Pojęcie sieci odwrotnej. • Wiązania w ciele stałym. • Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego. • Drgania sieci krystalicznej – opis klasyczny i kwantowy. • Własności metali i półprzewodników – model gazu Fermiego, przewodnictwo elektryczne, ciepło właściwe, efekt Halla, rezonans cyklotronowy, magnetoopór, zjawiska termoelektryczne. • Własności magnetyczne fazy skondensowanej: diamagnetyzm, paramagnetyzm, uporządkowanie magnetyczne. • Wybrane techniki badawcze fizyki ciała stałego. Na zajęciach konwersatoryjnych student: • poznał na wykładach zagadnienia i modele fizyki molekularnej i fizyki ciała stałego stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych i problemów teoretycznych; poznał ograniczenia stosowanych modeli teoretycznych; • uczestniczył w wyprowadzeniu i przedyskutowaniu niektórych wzorów i przykładów z wykładów; • uczył się przedstawiać problemy fizyki molekularnej i fizyki ciała stałego w sposób zrozumiały; W ramach pracy własnej student: • w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy; • doskonalił umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów z fizyki molekularnej i fizyki ciała stałego; • podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium; Przedmiot obowiązkowy; wykład zakończony egzaminem
Prerequisites	Podstawy fizyki; Podstawy chemii; wszystkie przedmioty z matematyki wyższej;

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_17_w_1	kolokwium	dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów tydzień wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	1FM_17_2, 1FM_17_3, 1FM_17_4, 1FM_17_5
1FM_17_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych	1FM_17_1, 1FM_17_2, 1FM_17_3, 1FM_17_4, 1FM_17_5, 1FM_17_6, 1FM_17_7, 1FM_17_8

1FM_17_w_3	egzamin pisemny lub ustny	egzamin złożony z dwóch części: fizyka molekularna oraz fizyka fazy skondensowanej; warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	1FM_17_2, 1FM_17_3, 1FM_17_5, 1FM_17_6, 1FM_17_7, 1FM_17_8
------------	---------------------------	---	--

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_17_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	50	1FM_17_w_3
1FM_17_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: analiza, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach; dyskusja stosowanych modeli teoretycznych; możliwość wykorzystania komputerów	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań;	30	1FM_17_w_1, 1FM_17_w_2

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wychowanie fizyczne

Module code: 0305-1FM-17-75

1. Number of the ECTS credits: 0

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
32-WF1_K_1	Przestrzega zasad „fair play” na boisku oraz w życiu codziennym.		
32-WF1_K_2	Promuje społeczne i kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz pielęgnuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej.		
32-WF1_U_1	Potrafi poprawnie wykonać elementy techniczne z wybranej dyscypliny sportowej; Potrafi z powodzeniem zaliczyć test sprawności ogólnej (test Pilicza, test Coopera).		
32-WF1_U_2	Potrafi zastosować odpowiedni rodzaj treningu w zależności, od celu, jaki chce osiągnąć (poprawę funkcjonowania układu krążenia, poprawa koordynacji ruchowej, wzmocnienie mięśni, poprawa wydolności oddechowej).		
32-WF1_W_1	Zna przepisy z zakresu podstawowych gier zespołowych lub z innej wybranej dyscypliny sportu, a także ma podstawową wiedzę o organizowaniu zawodów sportowych.		
32-WF1_W_2	Posiada podstawową wiedzę o kulturze fizycznej. Zna zależności pomiędzy aktywnością ruchową i właściwym odżywianiem a zdrowiem i komfortem życia w przyszłości. Potrafi wyjaśnić istotę sportu.		

3. Module description	
Description	Uczelniana kultura fizyczna winna być integralną i komplementarną częścią ogólnieoświatowego programu szkoły wyższej. Na kulturę fizyczną składają się: wychowanie fizyczne, rekreacja, sport i turystyka. Jest jedynym obszarem stwarzającym możliwość realizacji wartości odnoszących się do ciała i zdrowia oraz stanowi przeciwwagę w stosunku do obciążenia młodzieży akademickiej pracą umysłową. Powinna uwzględniać zmieniającą się rzeczywistość i w znacznym stopniu uczestniczyć w procesie przygotowania studenta do dorosłego życia zawodowego oraz w rodzinie i społeczeństwie. Celem zajęć w tym module jest nauczanie elementów technicznych w wybranej dyscyplinie sportowej. Utrwalenie umiejętności nabytych na poprzednim etapie nauczania. Wyposażenie w niezbędny zasób wiedzy o kulturze fizycznej. Poznanie historii oraz przepisów. Zapoznanie z organizacją zawodów oraz imprez rekreacyjnych i turystycznych. Wyrobienie poczucia własnej wartości. Mobilizacja do postaw prozdrowotnych. Współpraca w grupie oraz dyscyplina. Pokazać wpływ aktywności ruchowej na organizm człowieka, jego zdrowie i higienę (praca – wypoczynek).

Prerequisites	Dotyczy studentów aktywnie uczestniczących w zajęciach: Głównym wymogiem przyjęcia do grupy jest brak przeciwwskazań zdrowotnych. Posiadanie umiejętności pływania nie jest wymagane. lub Głównym wymogiem przyjęcia do grupy są wskazania lekarskie na określone zajęcia.
----------------------	--

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
32-WF1_w_1	sprawdzian praktyczny	Ocena studenta na podstawie jego postępów, zaangażowania i aktywności w zajęciach oraz umiejętności w zakresie wybranych dyscyplin sportowych.	32-WF1_K_1, 32-WF1_K_2, 32-WF1_U_1, 32-WF1_U_2, 32-WF1_W_1
32-WF1_w_2	sprawdzian praktyczny	i Sprawdzenie wiadomości dot. danej dyscypliny sportu podczas sędziowania i/lub prowadzenia dokumentacji (protokołów) meczy.	32-WF1_K_1, 32-WF1_U_1, 32-WF1_W_1, 32-WF1_W_2
32-WF1_w_3	mikrolekcja	lub Ocena wiedzy i praktycznego jej zastosowania w trakcie przeprowadzenia przez studenta fragmentu zajęć.	32-WF1_K_1, 32-WF1_K_2, 32-WF1_U_1, 32-WF1_U_2, 32-WF1_W_1
32-WF1_w_4	rozmowa kontrolna	lub Ustny sprawdzian wiadomości dotyczących zagadnień kultury fizycznej oraz istoty wychowania fizycznego w trakcie zajęć.	32-WF1_K_2, 32-WF1_W_2

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_75_fs_1	practical classes	Zajęcia prowadzone są z użyciem poniższych metod: 1. Oglądowe (pokaz, obserwacja) 2. Słowne (opis, objaśnienie, wyjaśnienie) 3. Praktycznego działania: - syntetyczna - nauczanie całego ruchu, - analityczna - rozbieżność ćwiczenia na fragmenty, - kompleksowa - dzielenie całości na fragmenty i po ich opanowaniu łączenie w całość.	30			32-WF1_w_1, 32-WF1_w_2, 32-WF1_w_3, 32-WF1_w_4

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wykład specjalistyczny I

Module code: 0305-1FM-17-44

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_44_1	Rozumie znaczenie fizyki medycznej dla współczesnych nauk medycznych	KFM_W01	4
1FM_44_2	Ma umiejętności formułowania problemów oraz wykorzystania metodyki badań fizycznych do ich rozwiązania	KFM_U12	4
1FM_44_3	Umie korzystać z literatury, baz danych i innych źródeł aby móc zinterpretować problem i wyciągnąć wnioski	KFM_U18	3
1FM_44_4	Zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w przyrodzie oraz metody ich opisu	KFM_W11	4
1FM_44_5	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy z fizyki medyczne	KFM_K07 KFM_U18	3 3

3. Module description	
Description	Wykłady do wyboru, obejmujące szeroki wachlarz zagadnień fizyki medycznej.
Prerequisites	brak wymagań

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_44_w_1	Egzamin pisemny/ustny/testowy	obejmuje materiał z całego wykładu	1FM_44_1, 1FM_44_2, 1FM_44_3, 1FM_44_4, 1FM_44_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_44_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	50	1FM_44_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wykład specjalistyczny IA

Module code: 0305-1FM-17-44.1

1. Number of the ECTS credits: 3

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_44.1_1	Rozumie znaczenie fizyki medycznej dla współczesnych nauk medycznych	KFM_W01	4
1FM_44.1_2	Ma umiejętności formułowania problemów oraz wykorzystania metodyki badań fizycznych do ich rozwiązania	KFM_U12	4
1FM_44.1_3	Umie korzystać z literatury, baz danych i innych źródeł aby móc zinterpretować problem i wyciągnąć wnioski	KFM_U18	3
1FM_44.1_4	Zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w przyrodzie oraz metody ich opisu	KFM_W11	4
1FM_44.1_5	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy z fizyki medyczne	KFM_K07 KFM_U18	3 3

3. Module description	
Description	Wykłady do wyboru, obejmujące szeroki wachlarz zagadnień fizyki medycznej.
Prerequisites	brak wymagań

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_44.1_w_1	egzamin pisemny/ustny/testowy	Obejmuje materiał z całego wykładu.	1FM_44.1_1, 1FM_44.1_2, 1FM_44.1_3, 1FM_44.1_4, 1FM_44.1_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_44.1_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	50	1FM_44.1_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Wykład specjalistyczny II

Module code: 0305-1FM-12-45

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_45_1	Rozumie znaczenie fizyki medycznej dla współczesnych nauk medycznych	KFM_W01	4
1FM_45_2	Ma umiejętności formułowania problemów oraz wykorzystania metodyki badań fizycznych do ich rozwiązania	KFM_U12	4
1FM_45_3	Umie korzystać z literatury, baz danych i innych źródeł aby móc zinterpretować problem i wyciągnąć wnioski	KFM_U18	3
1FM_45_4	Zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w przyrodzie oraz metody ich opisu	KFM_W11	4
1FM_45_5	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy z fizyki medyczne	KFM_K07 KFM_U18	3 3

3. Module description	
Description	Wykłady do wyboru, obejmujące szeroki wachlarz zagadnień fizyki medycznej.
Prerequisites	brak wymagań

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM-45_w_1	egzamin pisemny/ustny/testowy	Obejmuje materiał z całego wykładu	1FM_45_1, 1FM_45_2, 1FM_45_3, 1FM_45_4, 1FM_45_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_45_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	15	praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	30	1FM-45_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Zagadnienia zdrowia publicznego i socjologii medycyny

Module code: 0305-1FM-12-14

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_14_1	Rozumie ekonomiczne, prawne i społeczne uwarunkowania zdrowia publicznego.	KFM_W01 KFM_W21	4 4
1FM_14_2	Rozumie rozpoznawanie opozycji zdrowie/choroba w modelu biomedycznym i ujęciach funkcjonalnych.	KFM_W01	4
1FM_14_3	Zna rolę i znaczenie podstawowych kategorii socjologicznych: rola społeczna, pozycja społeczna, struktura społeczna.	KFM_U18	3
1FM_14_4	Posiada podstawową wiedzę z zakresu zachowań dewiacyjnych i mechanizmów kontroli społecznej.	KFM_U18	3
1FM_14_5	Umie rozpoznawać problemy edukacji zdrowotnej i działań w zakresie kształtowania świadomych zachowań prozdrowotnych	KFM_U13 KFM_W21	5 5
1FM_14_6	Zna zasady oceny stanu zdrowia dla potrzeb promocji zdrowia na poziomie lokalnym, gminy, miasta, powiatu i województwa.	KFM_W20	4
1FM_14_7	Zna aktualne możliwości finansowania promocji zdrowia w ujęciu krajowym i międzynarodowym.	KFM_W20	4
1FM_14_8	Umie operować wiedzą nt. promocji zdrowia w Unii Europejskiej i szanse jej realizacji według unijnych zasad w Polsce.	KFM_U03 KFM_W20	4 4

3. Module description	
Description	W trakcie wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Zdrowie publiczne – historia, definicje, podstawy ogólne. •Zdrowie i problemy zdrowotne populacji. •Rozpoznanie i ocena potrzeb zdrowotnych społeczeństwa.

	•Polityka zdrowotna w skali globalnej i w ujęciu krajowym. •Międzynarodowe problemy zdrowia publicznego. •Aktualne możliwości finansowania promocji zdrowia. •Promocja zdrowia i profilaktyka – w szczególności chorób sercowo-naczyniowych i nowotworowych. •Role społeczne i struktura społeczna. •Wartości i normy społeczne. •Struktura i dynamika rodziny, modele rodziny. •Socjologiczne koncepcje zdrowia i choroby. •Socjologia ciała. •Zdrowie a starość: problemy demografii. •Niepełnosprawność, jako problem społeczny. •Patologie dotyczące społeczeństwa, rodziny i jednostki.
Prerequisites	Wiedza społeczna na poziomie licealnego kursu WOS

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_14_w_1	Końcowy test zaliczeniowy	Końcowy test sprawdzający – test jednokrotnego wyboru	1FM_14_1, 1FM_14_2, 1FM_14_3, 1FM_14_4, 1FM_14_5, 1FM_14_6, 1FM_14_7, 1FM_14_8

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_14_fs_1	lecture	Wykład aktywizujący [wspomagany] z wykorzystaniem elementów multimedialnych	30	Lektura uzupełniająca literatury przedmiotu	30	1FM_14_w_1

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Zastosowanie izotopów w medycynie

Module code: 0305-1FM-12-51

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_51_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie zastosowań źródeł promieniotwórczych w medycynie (zna podstawowe obszary zastosowań źródeł otwartych)	KFM_W01	5
1FM_51_2	Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej z użyciem radiofarmaceutyków	KFM_W10	4
1FM_51_3	Zaznajomiony jest z technikami współczesnej medycyny opartymi na wykorzystaniu promieniowania jonizującego	KFM_W16	3
1FM_51_4	Posiada umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu fizyki promieniowania jonizującego w obszarze diagnostyki medycznej i terapii	KFM_U03	4
1FM_51_5	Umie wyjaśnić na gruncie praw fizyki procesy odpowiadające za efekty diagnostyczne i terapeutyczne w medycynie nuklearnej	KFM_U04	5
1FM_51_6	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem z zakresu medycyny nuklearnej, w tym miernikami aktywności, gamma kamerą	KFM_U07	5

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Dozymetria kliniczna, wykłady zakończone egzaminami w semestrze 5. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Podstawowe zasady ochrony radiologicznej w medycynie nuklearnej w aspekcie obowiązującego Prawa Atomowego. •Izotopy, radiofarmaceutyki, metody wytwarzania i własności stosowanych preparatów. •Aparatura stosowana w medycynie nuklearnej, fizyczne podstawy działania i kontrola jej jakości w kontekście obowiązujących przepisów prawnych. •Radioizotopowe badania in vitro obejmujące metody radioimmunologiczne i immunoradiometryczne oraz testy metaboliczne. •Radioizotopowe badania in vivo - nieobrazowe. •Radioizotopowa diagnostyka w endokrynologii oraz stanów zapalnych •Badania scyntygraficzne układów: kostno-stawowego, moczowego, oddechowego, układu pokarmowego, nerwowego oraz mięśnia sercowego.

	•Radioizotopowe metody hemodynamiczne w diagnostyce układu krążenia. •Radioizotopowa diagnostyka nowotworów. •Scyntygramy parametryczne i funkcjonalne. Artefakty w medycynie nuklearnej. •Radioterapia izotopowa – najważniejsze obszary zastosowań i kierunki rozwoju. Na zajęciach laboratoryjnych student: •Zapoznaje się z metodami kontroli działania sprzętu, w tym: weryfikacja automatycznej kalibracji energetycznej spektrometru gamma "Mucha X-ray test" oraz sprawdzenie zakresu liniowości dla I-131, elementy kontroli jakości gamma kamery, a także nabiera umiejętności analizy otrzymanych wyników pod kątem poprawności działania aparatury •Uczy się podstawowej obsługi gamma kamery •Uczy się analizy obrazów scyntygraficznych, poznaje praktyczne obszary zastosowań radiofarmaceutyków •Uczestniczy w radioizotopowych badaniach in vitro (np. radioimmunochemiczne oznaczanie stężenia hormonów we krwi) Zapoznaje się z pośrednimi metodami określania dawki (na podstawie pomiaru aktywności źródła lub widma promieniowania gamma)
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki ogólnej i jądrowej z elementami radiochemii, podstaw algebry i rachunku różniczkowego, podstaw informatyki i obsługi komputera z typowymi programami do analizy danych (np. Excel, Origin, Statistica).

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_51_w_1	test zaliczający	Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_51_1, 1FM_51_2, 1FM_51_3, 1FM_51_5
1FM_51_w_2	kolokwium	Wstępnie – przed przystąpieniem do wykonywania każdego ćwiczenia praktycznego – odpowiedź ustna. Skala ocen: 2 – 5 (ocena 2 jest równoznaczna z niedopuszczeniem studenta do części praktycznej)	1FM_51_2, 1FM_51_3
1FM_51_w_3	sprawozdanie	Pisemne z każdego wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Skala ocen: 2 – 5 (przy czym ocena 2 oznacza bezwzględną konieczność poprawy sprawozdania). Ocena końcowa jest równa średniej z ocen ze wszystkich sprawozdań.	1FM_51_4, 1FM_51_5, 1FM_51_6

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_51_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_51_w_1
1FM_51_fs_2	laboratory classes	Obsługa aparatury; przeprowadzanie pomiarów; dyskusja; możliwość wykorzystania komputera	30	Zastosowanie w praktyce wiedzy z wykładów; praca z instrukcjami urządzeń kontrolno-pomiarowych; obsługa gamma kamery i mierników aktywności; praca z komputerem	30	1FM_51_w_2, 1FM_51_w_3

1.	Field of study	Medical Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Zastosowanie izotopów w medycynie

Module code: 0305-1FM-12-73

1. Number of the ECTS credits: 2

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1FM_73_1	Rozumie cywilizacyjne znaczenie zastosowań źródeł promieniotwórczych w medycynie (zna podstawowe obszary zastosowań źródeł otwartych i zamkniętych) oraz potrzebę kontroli warunków narażenia	KFM_W01	5
1FM_73_2	Rozumie podstawowe teorie i procesy fizyczne z zakresu oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, zna formalizm matematyczny z zakresu dozymetrii wiązek terapeutycznych	KFM_W05	4
1FM_73_3	Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury wykorzystywanej w diagnostyce i terapii medycznej z użyciem źródeł promieniotwórczych	KFM_W10	3
1FM_73_4	Zaznajomiony jest z technikami współczesnej medycyny opartymi na wykorzystaniu promieniowania jonizującego	KFM_W16	3
1FM_73_5	Potrafi wykonywać analizy ilościowe zmierzonych rozkładów dawek oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe dotyczące warunków narażenia	KFM_U08	4

3. Module description	
Description	Przedmiot obowiązkowy dla specjalności: Elektroradiologia. Wykłady zakończone egzaminami w semestrze 5. Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Podstawowe zasady ochrony radiologicznej w medycynie nuklearnej w aspekcie obowiązującego Prawa Atomowego. •Izotopy, radiofarmaceutyki, metody wytwarzania i własności stosowanych preparatów. •Aparatura stosowana w medycynie nuklearnej, fizyczne podstawy działania i kontrola jej jakości w kontekście obowiązujących przepisów prawnych. •Radioizotopowe badania in vitro obejmujące metody radioimmunologiczne i immunoradiometryczne oraz testy metaboliczne. •Radioizotopowe badania in vivo - nieobrazowe. •Radioizotopowa diagnostyka w endokrynologii oraz stanów zapalnych •Badania scyntygraficzne układów: kostno-stawowego, moczowego, oddechowego, układu pokarmowego, nerwowego oraz mięśnia sercowego. •Radioizotopowe metody hemodynamiczne w diagnostyce układu krążenia.

	•Radioizotopowa diagnostyka nowotworów. •Scyntygramy parametryczne i funkcjonalne. Artefakty w medycynie nuklearnej. •Radioterapia izotopowa – najważniejsze obszary zastosowań i kierunki rozwoju. Podczas zajęć laboratoryjnych student: •Analizuje planarne badania scyntygraficzne, w tym scyntygramy badań dynamicznych •Zapoznaje się z obsługą scyntygrafu oraz bada wpływ kolimacji oraz szybkości i wartości kroku przesuwu głowicy na otrzymywany obraz źródła izotopowego •Wykonuje proste testy kontroli jakości (np. jednorodność, tło własne, wydajność) gamma kamery •Poznaje metody określania efektywnego czasu połowicznego zaniku układu kilku źródeł promieniotwórczych W ramach pracy własnej student w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą (w tym, podanym przez prowadzącego spisie lektur) dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy, a także przygotowuje się do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.
Prerequisites	Wiedza z podstaw fizyki ogólnej i jądrowej z elementami radiochemii, podstaw algebry i rachunku różniczkowego, podstaw informatyki i obsługi komputera z typowymi programami do analizy danych (np. Excel).

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1FM_73_w_1	egzamin pisemny lub ustny, poprzedzony testem	Egzamin w semestrze 5 Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia laboratorium. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach. Skala ocen: 2 – 5.	1FM_73_1, 1FM_73_2, 1FM_73_3, 1FM_73_4, 1FM_73_5
1FM_73_w_2	zaliczenie	Laboratorium zaliczane jest na podstawie pozytywnie ocenionych sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń wykonywanych przez studenta. Ocena końcowa stanowi średnią z ocen częściowych (z każdego sprawozdania), Skala ocen: 2 – 5.	1FM_73_3, 1FM_73_4, 1FM_73_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1FM_73_fs_1	lecture	Wykład wybranych zagadnień wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	1FM_73_w_1
1FM_73_fs_2	laboratory classes	Przeprowadzanie doświadczeń pod nadzorem osoby prowadzącej zajęcia oraz analiza badań scyntygraficznych	15	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	5	1FM_73_w_2