

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

Module: Design Thinking

Module code: 0305-2FT-14-14

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)
2FT_14_14_1	Zna techniki doświadczalne stosowane w badaniach oraz nowoczesne techniki pomiarowe stosowane w przemyśle	KFT_W04	1
2FT_14_14_2	Potrafi wybrać właściwą metodę dla rozwiązania konkretnego problemu inżynierskiego, określić jej ograniczenia, opracować dokumentację do realizacji tego zadania i zaprojektować zestaw testów uzyskanego wyniku	KFT_U06	2
2FT_14_14_3	Umie pracować w grupie przyjmując w niej różne role, w tym zespołach interdyscyplinarnych; potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	KFT_K03	3
2FT_14_14_4	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, rozumie znaczenie współpracy z przemysłem i transferu technologii	KFT_K07 KFT_K08	4 4

3. Module description	
Description	Na wykładzie zostanie przedstawiony zarys metody tworzenia innowacyjnych produktów i usług w oparciu o głębokie zrozumienie problemów i potrzeb użytkowników. Omówiona zostanie metoda Design Thinking stworzona w Uniwersytecie Stanforda jako metoda umożliwiająca transfer kreatywnych idei i nowatorskich pomysłów do biznesowego środowiska przedsiębiorców. Zajęcia będą miały częściowo interaktywny charakter poprzez ćwiczenia w grupach elementów innowacyjnego podejścia do tworzenia nowego produktu. Przedmiot obowiązkowy; wykład zakończony zaliczeniem
Prerequisites	Podstawy wiedzy o przedsiębiorczości

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_14_w_1	zaliczenie	Zakres materiału podany w postaci zbioru wszystkich zagadnień omówionych na wykładach, skala ocen 2-5.	2FT_14_14_1, 2FT_14_14_2, 2FT_14_14_3, 2FT_14_14_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	
2FT_14_14_fs_1	lecture	Wykład z użyciem środków audiowizualnych, zajęcia z aktywnym udziałem studentów	15	Przyswojenie wiedzy z wykładu, lektura uzupełniająca	10	2FT_14_14_w_1

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

Module: Experimental Methods of Physics

Module code: 0305-2FT-14-10

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)
2FT-14-10-01	zna techniki doświadczalne stosowane w badaniach oraz nowoczesne techniki pomiarowe stosowane w przemyśle	KFT_W04	5
2FT-14-10-02	zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w ramach wybranych modeli teoretycznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa fizyczne	KFT_W05	4
2FT-14-10-03	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej i pomiarowej	KFT_W08	4
2FT-14-10-04	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym, w tym w warunkach narażenia na promieniowanie	KFT_W09	3
2FT-14-10-05	potrafi w sposób krytyczny dokonać analizy wyników pomiarów, uwzględniając niepewności statystyczne i błędy systematyczne,	KFT_U07	5
2FT-14-10-06	potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań zawierające: uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, opis, analizę i dyskusję otrzymanych wyników na tle danych literaturowych	KFT_U11	3
2FT-14-10-07	rozumie potrzebę dalszego kształcenia, umie pracować indywidualnie i w zespole oraz potrafi inspirować dyskusje dotyczące badanych problemów	KFT_K01 KFT_K03 KFT_U12	2 2 2

3. Module description

Description	Na wykładach student poznaje następujące zagadnienia: <ul style="list-style-type: none"> •Spektrum fal elektromagnetycznych. •Struktura elektronowa atomu. •Źródła promieni rentgenowskich - różne rodzaje lamp rentgenowskich, promieniowanie synchrotronowe.
--------------------	---

- Absorpcja promieni rentgenowskich.
 - Tomografia rentgenowska.
 - Ciała krystaliczne i bezpostaciowe.
 - Oddziaływanie promieni rentgenowskich z siecią krystaliczną (XRD), równanie Bragga.
 - Dyfraktometry - proszkowe i monokrystaliczne, aparatura dostępna na rynku.
 - Identyfikacja substancji, bazy danych.
 - Wyznaczanie parametrów komórki elementarnej i położeń atomów w komórce elementarnej metoda Rietvelda oraz badanie przemian fazowych.
 - Wyznaczanie procentowej zawartości faz w próbce.
 - Reflektometria, badanie tekstury oraz naprężeń.
 - Przykłady zastosowań dyfrakcji promieni rentgenowskich.
 - Defekty sieci krystalicznej i ich badanie.
 - Spektroskopia promieni rentgenowskich wzbudzanych promieniami rentgenowskimi (XPS, ESCA).
 - Spektrometry XPS, ultrawysoka próżnia, profile wgłębne.
 - Wyznaczanie koncentracji atomowych oraz określanie stanów chemicznych.
 - Przykłady zastosowań XPS.
 - Fluorescencja rentgenowska.
 - Spektroskopia promieniowania rentgenowskiego – EDXRF, WDXRF, TRXRF oraz PIXE.
 - Analiza jakościowa i ilościowa przy zastosowaniu wzorców lub metody parametrów fundamentalnych.
 - Ograniczenia metody XRF, analiza pierwiastków śladowych.
 - Spektrometry XRF i ich zastosowanie
 - PIGE – indukowana cząstkami emisja promieni gamma.
 - Spektroskopia elektronów Auger'a.
 - XANES – absorpcja promieni rentgenowskich w pobliżu krawędzi absorpcji.
 - XAS – rentgenowska spektroskopia absorpcyjna.
 - Dyfrakcja elektronów.
 - Mikroskopy elektronowe - skaningowy (SEM) i transmisyjny (TEM), budowa mikroskopu.
 - Zdolność rozdzielcza.
 - Przygotowanie preparatów - substancje przewodzące, izolatory, substancje biologiczne.
 - Środowiskowy elektronowy mikroskop skaningowy (ESEM).
 - Dyfrakcja niskoenergetycznych elektronów - LEED.
 - Produkowane obecnie mikroskopy elektronowe - krótka charakterystyka.
 - Zastosowanie mikroskopów elektronowych - przykłady.
 - Izotopy, trwałość izotopów.
 - Podstawy spektrometrii masowej.
 - Rozdzielanie izotopów i ich identyfikacja.
 - Spektrometria masowa jonów wtórnych – SIMS oraz cząstek neutralnych - SNMS.
 - Spektrometria masowa jonów wtórnych z analizatorem czasu przelotu - ToF SIMS
 - Przykłady zastosowań spektrometrii masowej.
- Na zajęciach laboratoryjnych student
- Zapoznaje się zasadami ochrony przed promieniowaniem rentgenowskim.
 - Zapoznaje się z dostępną aparaturą pomiarową.
 - Wykonuje pomiary korzystając ze spektrometrów XRD, XPS, AES i WDXRF.
 - Opracowuje wyniki pomiarów korzystając ze specjalistycznych programów.

	<ul style="list-style-type: none"> •Nabywa umiejętność interpretacji i krytycznej oceny uzyskanych wyników. •Nabywa umiejętność praktycznego zastosowania poznanych metod. <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •W oparciu o notatki z wykładów i literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy. •Przygotowuje zagadnienia wskazane przez prowadzącego. •Opracowuje wyniki pomiarów i sporządza sprawozdania.
Prerequisites	Wiedza z zakresu podstaw fizyki ciała stałego, atomowej i jądrowej oraz podstaw matematyki wyższej.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT-14-10-w-1	aktywność na zajęciach	przygotowanie do zajęć, aktywne uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych	2FT-14-10-01, 2FT-14-10-02, 2FT-14-10-03, 2FT-14-10-04, 2FT-14-10-07
2FT-14-10-w-2	sprawozdanie z wykonanych pomiarów	sprawozdania zawierają wstęp teoretyczny, opis metody, procedurę wykonywania pomiarów, analizę wyników, porównanie otrzymanych wyników z danymi z bazy danych, dyskusję błędów, wnioski.	2FT-14-10-05, 2FT-14-10-06, 2FT-14-10-07
2FT-14-10-w-3	egzamin	obowiązuje cały zakres materiału objęty wykładem	2FT-14-10-01, 2FT-14-10-02, 2FT-14-10-03, 2FT-14-10-04, 2FT-14-10-07

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	
2FT-14-10-fs-1	lecture	wykład przy wykorzystaniu środków audiowizualnych	30	lektura literatury uzupełniającej	30	2FT-14-10-w-3
2FT-14-10-fs-2	laboratory classes	samodzielna praca, wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie problemów, dyskusja	30	przygotowanie zagadnień i zadań wskazanych przez prowadzącego,	45	2FT-14-10-w-2

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

Module: Master Seminar part 1

Module code: 0305-2FT-14-03.1

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)
2FT_14_03_1	Rozumie znaczenie fizyki i jej zastosowań w postępie nauk ścisłych i rozwoju nowych technologii	KFT_W01	2
2FT_14_03_2	Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań, ocenić ich znaczenie na tle innych wyników pozyskanych z literatury, wyciągać wnioski i formułować opinie	KFT_U11 KFT_U12	1 1
2FT_14_03_3	Potrafi, w zakresie tematyki prowadzonych badań lub na zadany temat związany z aktualnymi zagadnieniami zastosowań fizyki, przygotować prezentacje multimedialne.	KFT_K07 KFT_U09 KFT_U15 KFT_U16	1 1 1 1
2FT_14_03_4	Potrafi wysłuchać innego zdania i podjąć merytoryczną dyskusję nad danym zagadnieniem	KFT_K07 KFT_U16	2 2
2FT_14_03_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi realizować proces samokształcenia	KFT_K01 KFT_K04 KFT_U09 KFT_U17	3 3 3 3

3. Module description

Description	W ramach seminarium dyplomowego student: •W oparciu o informacje literaturowe przygotowuje prezentacje na wybrany temat (lub tematy) z zakresu tematycznego zaproponowanego przez prowadzącego,
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> •Wygłasza seminarium, korzystając z przygotowanej prezentacji •Uczestniczy w publicznej dyskusji <p>Student wybiera temat prezentacji</p>
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_03_w_1	aktywność na zajęciach	Zaangażowanie i udział w dyskusji na seminarium, systematyka i rzetelność prowadzonych badań, skala ocen:2-5	2FT_14_03_1, 2FT_14_03_2, 2FT_14_03_3, 2FT_14_03_5
2FT_14_03_w_2	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie seminarium	2FT_14_03_1, 2FT_14_03_2, 2FT_14_03_3, 2FT_14_03_4, 2FT_14_03_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	
2FT_14_03_fs_1	seminar	Przedstawienie problemu badawczego, udział w dyskusji	15	Przygotowanie seminarium	15	2FT_14_03_w_1, 2FT_14_03_w_2

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

Module: Master Seminar part 2

Module code: 0305-2FT-14-03.2

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)
2FT_14_03_1	Rozumie znaczenie fizyki i jej zastosowań w postępie nauk ścisłych i rozwoju nowych technologii	KFT_W01	3
2FT_14_03_2	Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań, ocenić ich znaczenie na tle innych wyników pozyskanych z literatury, wyciągać wnioski i formułować opinie	KFT_U11 KFT_U12	2 2
2FT_14_03_3	Potrafi, w zakresie tematyki prowadzonych badań, przygotować prezentacje multimedialne	KFT_U09 KFT_U15	2 2
2FT_14_03_4	Potrafi wysłuchać innego zdania i podjąć merytoryczną dyskusję nad danym zagadnieniem	KFT_K07 KFT_U16	3 3
2FT_14_03_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi realizować proces samokształcenia	KFT_K01 KFT_K04 KFT_U09 KFT_U17	3 3 3 3

3. Module description

Description	W ramach seminarium dyplomowego student: <ul style="list-style-type: none"> •Prezentuje uzyskane wyniki badań, •Przedstawia ich interpretacje i formułuje wnioski •Uczestniczy w publicznej dyskusji
--------------------	---

	Student wybiera temat prezentacji
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_03_w_1	aktywność na zajęciach	Zaangażowanie i udział w dyskusji na seminarium, systematyka i rzetelność prowadzonych badań, skala ocen:2-5	2FT_14_03_1, 2FT_14_03_2, 2FT_14_03_3, 2FT_14_03_5
2FT_14_03_w_2	prezentacja	Przygotowanie i wygłoszenie seminarium	2FT_14_03_1, 2FT_14_03_2, 2FT_14_03_3, 2FT_14_03_4, 2FT_14_03_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	
2FT_14_03_fs_1	seminar	Prezentowanie problemu badawczego, udział w dyskusji	15	Przygotowanie seminarium	15	2FT_14_03_w_1, 2FT_14_03_w_2

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

Module: Master Thesis Laboratory part 1

Module code: 0305-2FT-17-02.1

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)
2FT-14-02_1	Rozumie znaczenie fizyki i jej zastosowań w postępie nauk ścisłych i rozwoju nowych technologii	KFT_W01	4
2FT-14-02_2	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej, fizyki jądrowej i metod komputerowych stosowanych we współczesnej fizyce i przemyśle	KFT_W02 KFT_W03	3 3
2FT-14-02_3	Zna modele teoretyczne i formalizm matematyczny oraz metody komputerowe niezbędne do rozwiązania problemów podejmowanych w pracy magisterskiej	KFT_W05 KFT_W06 KFT_W07	5 5 5
2FT-14-02_4	Potrafi posługiwać się aparaturą badawczą, przeprowadzać eksperymenty oraz wybrać właściwą metodę pomiarową dla konkretnego problemu i oczekiwanego efektu, a następnie zaplanować i konsekwentnie realizować plan badań	KFT_K02 KFT_U04 KFT_U05 KFT_U06 KFT_W08	3 3 3 3 3
2FT-14-02_5	Potrafi w sposób krytyczny dokonać analizy i interpretacji wyników badań	KFT_U07 KFT_U09 KFT_U10	3 3 3
2FT-14-02_6	Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań, ocenić ich znaczenie na tle innych wyników pozyskanych z literatury, wyciągać wnioski i formułować opinie	KFT_U11 KFT_U12	3 3
2FT-14-02_7	Potrafi wysłuchać innego zdania i podjąć merytoryczną dyskusję nad danym zagadnieniem	KFT_K07	4

		KFT_U15	4
2FT-14-02_8	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi realizować proces samokształcenia	KFT_K01 KFT_K04 KFT_U17	5 5 5
2FT-14-02_9	Posiada umiejętność przygotowania pracy prezentującej w sposób spójny i wyczerpujący przebieg i wyniki swoich badań na tle stanu wiedzy w tej dziedzinie	KFT_U11 KFT_U15	5 5

3. Module description	
Description	<p>Na pracowni magisterskiej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Pod kierunkiem promotora zapoznaje się z problemem realizowanym w ramach pracy, metodyką prowadzenia badań, oraz literaturą fachową •Podejmuje badania pod kątem realizowania tematu pracy dyplomowej •Opracowuje, interpretuje i dyskutuje uzyskane wyniki <p>Student wybiera temat pracy magisterskiej oraz, po konsultacjach z opiekunem, tematykę zajęć laboratoryjnych</p>
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_02_w_1	praca magisterska	Przygotowanie pracy magisterskiej - ocena obecnego etapu pracy	2FT-14-02_1, 2FT-14-02_2, 2FT-14-02_3, 2FT-14-02_4, 2FT-14-02_5, 2FT-14-02_6, 2FT-14-02_7, 2FT-14-02_8, 2FT-14-02_9
2FT_14_02_w_2	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie postępów badań i przygotowania pracy	2FT-14-02_1, 2FT-14-02_2, 2FT-14-02_3, 2FT-14-02_4, 2FT-14-02_5, 2FT-14-02_6, 2FT-14-02_7, 2FT-14-02_8, 2FT-14-02_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	
2FT_14_02_fs_1	laboratory classes	Praca z promotorem, praca w laboratorium	60	Praca własna nad zagadnieniem pracy dyplomowej	100	2FT_14_02_w_1, 2FT_14_02_w_2

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

Module: Master Thesis Laboratory part 2

Module code: 0305-2FT-17-02.2

1. Number of the ECTS credits: 19

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2FT-14-02_1	Rozumie znaczenie fizyki i jej zastosowań w postępie nauk ścisłych i rozwoju nowych technologii	KFT_W01	4
2FT-14-02_2	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej, fizyki jądrowej i metod komputerowych stosowanych we współczesnej fizyce i przemyśle	KFT_W02 KFT_W03	3 3
2FT-14-02_3	Zna modele teoretyczne i formalizm matematyczny oraz metody komputerowe niezbędne do rozwiązania problemów podejmowanych w pracy magisterskiej	KFT_W05 KFT_W06 KFT_W07	5 5 5
2FT-14-02_4	Potrafi posługiwać się aparaturą badawczą, przeprowadzać eksperymenty oraz wybrać właściwą metodę pomiarową dla konkretnego problemu i oczekiwanego efektu, a następnie zaplanować i konsekwentnie realizować plan badań	KFT_K02 KFT_U04 KFT_U05 KFT_U06 KFT_W08	3 3 3 3 3
2FT-14-02_5	Potrafi w sposób krytyczny dokonać analizy i interpretacji wyników badań	KFT_U07 KFT_U09 KFT_U10	3 3 3
2FT-14-02_6	Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań, ocenić ich znaczenie na tle innych wyników pozyskanych z literatury, wyciągać wnioski i formułować opinie	KFT_U11 KFT_U12	3 3
2FT-14-02_7	Potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu, potrafi wysłuchać innego zdania i podjąć merytoryczną dyskusję nad danym zagadnieniem	KFT_K07	4

		KFT_U15	4
2FT-14-02_8	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi realizować proces samokształcenia	KFT_K01 KFT_K04 KFT_U17	5 5 5
2FT-14-02_9	Posiada umiejętność przygotowania pracy prezentującej w sposób spójny i wyczerpujący przebieg i wyniki swoich badań na tle stanu wiedzy w tej dziedzinie	KFT_U11 KFT_U15	5 5

3. Module description	
Description	<p>Na pracowni magisterskiej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Pod kierunkiem promotora zapoznaje się z problemem realizowanym w ramach pracy, metodyką prowadzenia badań, oraz literaturą fachową •Podejmuje badania pod kątem realizowania tematu pracy dyplomowej •Opracowuje, interpretuje i dyskutuje uzyskane wyniki <p>Praca magisterska</p> <ul style="list-style-type: none"> •Przedstawienie w formie pisemnej wyników uzyskanych badań wraz z ich interpretacją <p>Student wybiera temat pracy magisterskiej oraz, po konsultacjach z opiekunem, tematykę zajęć laboratoryjnych</p>
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_02_w_1	Praca magisterska	Przygotowanie pracy magisterskiej	2FT-14-02_1, 2FT-14-02_2, 2FT-14-02_3, 2FT-14-02_4, 2FT-14-02_5, 2FT-14-02_6, 2FT-14-02_7, 2FT-14-02_8, 2FT-14-02_9
2FT_14_02_w_2	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie postępów badań i przygotowania pracy	2FT-14-02_1, 2FT-14-02_2, 2FT-14-02_3, 2FT-14-02_4, 2FT-14-02_5, 2FT-14-02_6, 2FT-14-02_7, 2FT-14-02_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	
2FT_14_02_fs	laboratory classes	Praca z promotorem, praca w laboratorium	60	Praca własna nad zagadnieniem pracy	180	

_1				dypłomowej		2FT_14_02_w_1, 2FT_14_02_w_2
----	--	--	--	------------	--	---------------------------------

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

Module: Measurement Control

Module code: 0305-2FT-14-08

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)
2FT_14_08_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie zastosowań komputerów w nauce, technice etc.	KFT_W01	4
2FT_14_08_2	potrafi czytać schematy ideowe, zna zasadę działania podstawowych bloków funkcjonalnych układów elektronicznych	KFT_U08 KFT_W06	5 5
2FT_14_08_3	zna podstawy teoretyczne techniki cyfrowej oraz funktry logiczne pozwalające na realizację układów cyfrowych	KFT_W04 KFT_W05	5 5
2FT_14_08_4	zna zasadę działania podstawowych urządzeń mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych	KFT_W08	4
2FT_14_08_5	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę fizyka i rozumie ich ograniczenia	KFT_W05 KFT_W07	4 4
2FT_14_08_6	potrafi przeprowadzić różnego typu pomiary i eksperymenty fizyczne	KFT_U03 KFT_U05 KFT_U06	3 3 3
2FT_14_08_7	umie wykorzystać komputer do automatyzacji pomiarów i akwizycji danych	KFT_U08	4
2FT_14_08_8	posiada umiejętność modyfikacji poznanych metod i urządzeń pomiarowych	KFT_U06	4
2FT_14_08_9	rozumie konieczność zaplanowania projektu i systematycznej pracy zespołowej nad jego realizacją	KFT_K02 KFT_K03	3 3

3. Module description	
Description	W ramach laboratorium studenci realizują projekty : <ul style="list-style-type: none"> •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: <ul style="list-style-type: none"> •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
Prerequisites	Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu komputeryzacja pomiarów

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_08_w_1	kolokwium wstępne	przed każdym ćwiczeniem (warunek przystąpienia do ćwiczenia laboratoryjnego), skala ocen: 2-5 ocena zaliczająca laboratorium jest równa średniej ocen z kolokwiów oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	2FT_14_08_1, 2FT_14_08_2, 2FT_14_08_3, 2FT_14_08_4, 2FT_14_08_5
2FT_14_08_w_2	sprawozdanie	Dotyczy każdego ćwiczenia wykonanego w ramach laboratorium, skala ocen: 2-5 ocena zaliczająca laboratorium jest równa średniej ocen z kolokwiów oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	2FT_14_08_2, 2FT_14_08_3, 2FT_14_08_4, 2FT_14_08_5, 2FT_14_08_6, 2FT_14_08_7, 2FT_14_08_8, 2FT_14_08_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	
2FT_14_08_fs_1	laboratory classes	Przeprowadzanie różnego typu pomiarów wielkości elektrycznych	30	przyswojenie wiedzy do kolokwium, przygotowanie sprawozdania	30	2FT_14_08_w_1, 2FT_14_08_w_2

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

Module: Nanophysics and Nanotechnology

Module code: 0305-2FT-14-09

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)
2FT_14_09_1	Rozumie znaczenie nanofizyki i nanotechnologii w rozwoju wielu dziedzin życia współczesnego społeczeństwa	KFT_W01	4
2FT_14_09_2	Posiada wiedzę z fizyki klasycznej i kwantowej dotyczącą nanoukładów	KFT_W03	3
2FT_14_09_3	Umie wyjaśnić na gruncie poznanych praw nanofizyki działanie urządzeń wykorzystujących nanoukłady oraz wyjaśnić pochodzenie właściwości nanoukładów	KFT_U03 KFT_U04	5 5
2FT_14_09_4	Potrąfi w sposób zrozumiały przedstawić podstawowe właściwości nanostruktur i specyfikę fizyki nanoobjektów	KFT_U01	5
2FT_14_09_5	Zna sposoby badania i wytwarzania nanostruktur i potrafi je opisać	KFT_U04 KFT_W04	4 4
2FT_14_09_6	posiada umiejętność samokształcenia się, pozyskując informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; zna ograniczenia własnej wiedzy	KFT_K01 KFT_U09	3 3

3. Module description	
Description	Na wykładzie student zapozna się z następującymi zagadnieniami: <ul style="list-style-type: none"> - Obecny stan wiedzy w dziedzinie nanofizyki - Elementy fizyki nanostruktur i nanomateriałów - Nanotechnologia jako interdyscyplinarna dziedzina badań oraz jej implementacja w przemyśle - Metody analizy nanostruktur - techniki skanujące - Elementy nanoelektroniki - Wybrane zagadnienia związane z technologią cienkich i ultra-cienkich warstw

	<ul style="list-style-type: none"> - Struktura elektronowa w materii o zredukowanych wymiarach - Specyfika cienkich warstw metalicznych - Wybrane własności magnetyczne cienkich warstw - Własności fizyczne nanoukładów węglowych i ich zastosowania w różnych dziedzinach Przedmiot obowiązkowy; wykład zakończony egzaminem
Prerequisites	Mechanika klasyczna i kwantowa , podstawowa wiedza z zakresu fizyki atomowej, molekularnej i fazy skondensowanej

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_09_w_1	egzamin ustny	Zakres materiału podany w postaci zbioru wszystkich zagadnień omówionych na wykładach, skala ocen 2-5. Egzamin obowiązkowy	2FT_14_09_1, 2FT_14_09_2, 2FT_14_09_3, 2FT_14_09_4, 2FT_14_09_5, 2FT_14_09_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	
2FT_14_09_fs_1	lecture	Wykład wprowadzający podstawowe pojęcia nanofizyki i omawiający bardziej szczegółowo wybrane, ważne przykłady. Wykład z użyciem środków audiowizualnych	30	Przyswojenie wiedzy z wykładu; lektura uzupełniająca	45	2FT_14_09_w_1

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

Module: Nuclear Power

Module code: 0305-2FT-14-13

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)
2FT-14-13_1	dobrze rozumie cywilizacyjne znaczenie energetyki jądrowej	KFT_W01	5
2FT-14-13_2	zna i rozumie ekonomiczne, prawne i etyczne aspekty związane z energetyką jądrową	KFT_K05 KFT_W09	5 5
2FT-14-13_3	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić procesy zachodzące w reaktorze jądrowym	KFT_U01 KFT_U04 KFT_W08	4 4 4
2FT-14-13_4	potrafi wykorzystać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązania zagadnień związanych z procesami zachodzącymi w rdzeniu reaktora	KFT_U06 KFT_W07	4 4
2FT-14-13_5	potrafi pozyskiwać dane z literatury, baz danych i innych źródeł potrzebne do zrozumienia i analizy procesów zachodzących w reaktorze jądrowym oraz przy produkcji i przeróbce paliwa jądrowego	KFT_K04 KFT_U06	4 4

3. Module description	
Description	<p>Wykład obejmuje omówienie zagadnień związanych z energetyką jądrową obejmującą cały cykl paliwowy: wydobycie uranu, przeróbka chemiczna, produkcja paliwa, praca reaktora jądrowego, przeróbka chemiczna zużytego paliwa jądrowego, składowanie odpadów, sposoby gospodarki paliwem w rdzeniu reaktora.</p> <p>Na wykładzie student pogłębi zagadnienia związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elementarne cząstki i pola. •Hierarchiczna budowa materii.

	<ul style="list-style-type: none"> •Reakcje jądrowej. •Rozpady promieniotwórcze.
Prerequisites	Wiedza z fizyki i chemii z zakresu liceum oraz wiedza z wykładu „Fizyka jądrowa” lub pokrewnego związanego z fizyką jądrową.

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT-14-13_W_1	egzamin	Obejmuje materiał z całego wykładu.	2FT-14-13_1, 2FT-14-13_2, 2FT-14-13_3, 2FT-14-13_4, 2FT-14-13_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	
2FT-14-13_FS_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	15	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	15	2FT-14-13_W_1

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

Module: Numerical Modeling of Solid Materials

Module code: 0305-2FT-14-15

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)
2FT-14-15_1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej i metod komputerowych stosowanych we współczesnej fizyce i przemyśle oraz kierunków rozwoju modelowania komputerowego	KFT_W02 KFT_W03	5 5
2FT-14-15_2	zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w ramach wybranych modeli teoretycznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa fizyczne	KFT_W05	5
2FT-14-15_3	zna podstawy technik obliczeniowych i informatycznych, stosowanych w modelowaniu procesów fizycznych oraz potrafi je zastosować, wykorzystując określony aparat matematyczny	KFT_U02 KFT_U10 KFT_W07	5 5 5
2FT-14-15_4	potrafi wybrać właściwą metodę dla rozwiązania konkretnego problemu, określić jej ograniczenia i zaprojektować zestaw testów uzyskanego wyniku	KFT_K02 KFT_U06	4 4

3. Module description	
Description	Moduł obejmuje metody modelowania własności ciał stałych przy użyciu kwantowo-mechanicznych obliczeń ab-initio. Wiedza uzyskana dzięki temu modułowi pozwala studentowi wiedzieć jakie własności ciał stałych mogą zostać przewidziane z pierwszych zasad (ab-initio) na podstawie obliczeń oraz jakie są ich podstawy teoretyczne. Wiedza ta pozwoli studentowi na zrozumienie zarówno ograniczeń takich metod jak i lepsze zrozumienie ich wyników.
Prerequisites	podstawy mechaniki kwantowej oraz fizyki ciała stałego

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT-14-15_w_1	egzamin	Egzamin pozwalający określić stopień znajomości materiału będącego przedmiotem wykładu	2FT-14-15_1, 2FT-14-15_2, 2FT-14-15_3, 2FT-14-15_4
2FT-14-15_w_2	zaliczenie	Ocena rozwiązania konkretnych problemów analogicznych do tych które były przedmiotem laboratorium	2FT-14-15_1, 2FT-14-15_2, 2FT-14-15_3, 2FT-14-15_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	
2FT-14-15_fs_1	lecture	Wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych	10	Lektura książek oraz notatek dotyczących przedmiotu wykładu	20	2FT-14-15_w_1
2FT-14-15_fs_2	laboratory classes	Laboratorium komputerowe pozwalające poznać praktyczne aspekty obliczeń związanych z modelowaniem ciał stałych	30	Zapoznanie z programem komputerowym służącym do obliczeń struktury elektronowej oraz próby samodzielnego rozwiązywania problemów analogicznych do tych będących przedmiotem laboratorium	40	2FT-14-15_w_2

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

Module: Programming

Module code: 0305-2FT-14-11

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)
2FT_11_1	zna podstawy technik obliczeniowych i informatycznych, stosowanych w modelowaniu procesów fizycznych i sterowaniu procesami	KFT_W07	5
2FT_11_2	umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim stopniu złożoności	KFT_U02	2
2FT_11_3	potrafi planować i przeprowadzić różnego typu pomiary i eksperymenty fizyczne z wykorzystaniem samodzielnie przygotowanego oprogramowania	KFT_U05	2
2FT_11_4	potrafi tworzyć własne układy do kontroli pomiaru i przygotować ich oprogramowanie	KFT_U08	2
2FT_11_5	potrafi przygotować algorytm programu, napisać program w języku obiektowym i przetestować jego działanie	KFT_U10	5
2FT_11_6	rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz potrafi inspirować dyskusje dotyczące problemów fizyki i techniki, zarówno w gronie specjalistów, jak i laików	KFT_K01	3
2FT_11_7	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; rozumie znaczenie własności intelektualnej w dziedzinie oprogramowania	KFT_K05	4

3. Module description	
Description	student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: programowanie – przegląd pojęć podstawowych, pojęcia zaawansowane (zarządzanie pamięcią, wskaźniki i referencje, zaawansowane mechanizmy programowania obiektowego), wybrane algorytmy numeryczne, wykorzystanie bibliotek numerycznych przedmiot obowiązkowy, wykład zakończony egzaminem.
Prerequisites	elementarne umiejętności w zakresie programowania

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_11_w_1	kolokwium	zadania podobnego typu do omawianych w laboratorium komputerowym; skala ocen 2 – 5; średnia ocena z kolokwiów stanowi podstawę oceny zaliczającej laboratorium.	2FT_11_2, 2FT_11_3, 2FT_11_4, 2FT_11_5, 2FT_11_7
2FT_11_w_2	egzamin testowy	nie więcej niż 45 pytań z materiału wykładanego oraz wykonywanego w laboratorium; skala ocen: 2 – 5; warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie laboratorium.	2FT_11_1, 2FT_11_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	
2FT_11_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem komputera i pomocy audiowizualnych	10	praca z podręcznikiem, czytanie dokumentacji i źródeł w sieci	10	2FT_11_w_2
2FT_11_fs_2	laboratory classes	praca z plikami źródłowymi w środowisku programistycznym; przygotowywanie, testowanie, modyfikacja kodów; implementacja algorytmów	20	dodatkowe ćwiczenia programistyczne	30	2FT_11_w_1

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

Module: Przedmiot z obszaru nauk humanistycznych

Module code: 0305-2FT-17-PH

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)
2FT_PH_1	Posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów.	KFT_W10	5
2FT_PH_2	Posiada pogłębioną umiejętność stawiania i analizowania problemów na podstawie pozyskanych treści z zakresu dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów.	KFT_U18	5
2FT_PH_3	Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębieniu zdobytej wiedzy.	KFT_K09	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
2FT_PH_w_1	zaliczenie	weryfikacja zgodnie z wymaganiami określonymi w sylabusie	2FT_PH_1, 2FT_PH_2, 2FT_PH_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	
2FT_PH_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	2FT_PH_w_1

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

Module: Przedmiot z obszaru nauk społecznych

Module code: 0305-2FT-17-PS

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)
2FT_PS_1	Posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów.	KFT_W10	5
2FT_PS_2	Posiada pogłębioną umiejętność stawiania i analizowania problemów na podstawie pozyskanych treści z zakresu dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów.	KFT_U18	5
2FT_PS_3	Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębieniu zdobytej wiedzy.	KFT_K09	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
2FT_PS_w_1	zaliczenie	weryfikacja zgodnie z wymaganiami określonymi w sylabusie	2FT_PS_1, 2FT_PS_2, 2FT_PS_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	
2FT_PS_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	2FT_PS_w_1

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

Module: Selected Topics of Condensed Phase Physics

Module code: 0305-2FT-17-06

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)
2FT_06_1	ma pogłębioną wiedzę z wybranych działów fizyki fazy skondensowanej	KFT_W02	5
2FT_06_2	zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w metalach, półprzewodnikach i izolatorach w ramach wybranych modeli teoretycznych	KFT_W05	4
2FT_06_3	umie wyjaśnić działanie elementów aparatury stosowanej w technice, rozumie podstawy działania najnowszych przyrządów i technik eksperymentalnych	KFT_U04 KFT_W08	4 4
2FT_06_4	potrafi opisać mikro- i makroskopowe właściwości fizyczne ciał stałych za pomocą wybranych modeli teoretycznych	KFT_U01 KFT_U02 KFT_U03	4 4 4
2FT_06_5	umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim stopniu złożoności	KFT_U02	4
2FT_06_6	potrafi zastosować zdobytą wiedzę z fizyki do dyskusji problemów fizyki technicznej oraz pokrewnych dziedzin i dyscyplin naukowych	KFT_U14	3
2FT_06_7	potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania; potrafi w zrozumiały sposób przedstawić problem/punkt widzenia zarówno specjaliście jak i laikowi	KFT_K01 KFT_K07	3 3

3. Module description

Description	Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: •Opis własności fizycznych związków amorficznych •Własności optyczne metali, półprzewodników i izolatorów – funkcja dielektryczna; własności optyczne plazmy w ciele stałym; plazmony; absorpcja i odbicie fali elektromagnetycznej; efekt naskórkowy; własności fotoelektryczne półprzewodników i ich zastosowanie
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> •Własności magnetyczne materii: bardziej zaawansowany opis teoretyczny diamagnetyzmu, paramagnetyzmu, ferro- i antyferromagnetyków; przykłady wyników badań doświadczalnych; magnetyczny rezonans jądrowy (NMR); elektronowy rezonans spinowy (ESR); gigantyczny magnetoopór (GMR). •Efekty kwantowe w fizyce ciała stałego : kwantowy efekt Halla, efekt Szubnikowa - de Haasa •Nadprzewodnictwo <p>Celem nauczania jest zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi sposobami opisu własności fizycznych ciał stałych, poznanie zależności między własnościami elektrycznymi a magnetycznymi i optycznymi, a także zaznajomienie studentów ze zjawiskami odkrytymi i zastosowanymi w ostatnich latach.</p> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •poznane na wykładach zagadnienia i modele fizyki ciała stałego stosuje do rozwiązywania zadań rachunkowych i problemów teoretycznych; poznaje ograniczenia stosowanych modeli teoretycznych; •uczestniczy w wyprowadzeniu i przedyskutowaniu niektórych wzorów i przykładów z wykładów; •uczy się przedstawiać problemy fizyki ciała stałego w sposób zrozumiały; <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •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 ciała stałego; •podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium;
Prerequisites	Podstawowa wiedza z zakresu fizyki fazy skondensowanej, mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_06_w_1	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych	2FT_06_1, 2FT_06_2, 2FT_06_3, 2FT_06_4, 2FT_06_6, 2FT_06_7
2FT_06_w_2	kolokwium	termin kolokwium podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	2FT_06_1, 2FT_06_2, 2FT_06_4, 2FT_06_5
2FT_06_w_3	egzamin ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	2FT_06_1, 2FT_06_2, 2FT_06_3, 2FT_06_4, 2FT_06_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	
2FT_06_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	2FT_06_w_3
2FT_06_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy;	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań;	25	2FT_06_w_1, 2FT_06_w_2

		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				
--	--	--	--	--	--	--

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

Module: Selected Topics of Nuclear Physics

Module code: 0305-2FT-14-12

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)
2FT-14-12_1	rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki jądrowej i jej zastosowań	KFT_W01	4
2FT-14-12_2	zna prawa i wzory z zakresu fizyki jądrowej	KFT_W02 KFT_W05	5 5
2FT-14-12_3	posiada znajomość składników materii i ich własności	KFT_W02	5
2FT-14-12_4	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić podstawowe prawa fizyki jądrowej	KFT_U01	4
2FT-14-12_5	rozumie i potrafi wytłumaczyć oraz przedyskutować z innymi osobami zjawiska fizyczne zachodzące w skali jądra atomowego	KFT_K01 KFT_U03	4 4

3. Module description

Description	<p>Na wykładzie student zapozna się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elementarne cząstki i pola, Budowa materii. •Własności jąder atomowych w stanie podstawowym (rozmiary jąder, rozkład masy i ładunku, sposoby wyznaczania rozmiarów i masy jąder, masa i energia wiązania, spin). •Stany wzbudzone jąder atomowych. •Reakcje jądrowe •Rozpady promieniotwórcze, szeregi promieniotwórcze. •Rozszczepienie i synteza pierwiastków •Oddziaływanie cząstek z materią. <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p>
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> •stosuje poznane jednostki i potrafi je przeliczać; •poznane na wykładach zagadnienia i prawa w odniesieniu do skali jądra atomowego 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 jądra atomowego w sposób zrozumiały; <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy;
Prerequisites	Podstawowa wiedza z fizyki jądrowej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT-14-12_W_1	kolokwium	<ul style="list-style-type: none"> •terminy podane na początku semestru •typy zadań zgodne z zadaniami rozwiązywanymi na konwersatorium •skala ocen: 2-5 	2FT-14-12_1, 2FT-14-12_2, 2FT-14-12_3, 2FT-14-12_4, 2FT-14-12_5
2FT-14-12_W_2	aktywność na zajęciach	<ul style="list-style-type: none"> •rozwiązywanie zadań – odpowiedź ustna •udział w dyskusji •skala ocen: 2-5 •ocena końcowa jako średnia z ocen cząstkowych 	2FT-14-12_1, 2FT-14-12_2, 2FT-14-12_3, 2FT-14-12_4, 2FT-14-12_5
2FT-14-12_W_3	kartkówka	<ul style="list-style-type: none"> •jedno zadanie lub zagadnienie z poprzednich zajęć 	2FT-14-12_1, 2FT-14-12_2, 2FT-14-12_3, 2FT-14-12_4, 2FT-14-12_5
2FT-14-12_W_4	egzamin pisemny/ustny/testowy	<ul style="list-style-type: none"> •Obejmuje materiał z całego wykładu. 	2FT-14-12_1, 2FT-14-12_2, 2FT-14-12_3, 2FT-14-12_4, 2FT-14-12_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	
2FT-14-12_FS_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	15	Praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	30	2FT-14-12_W_4
2FT-14-12_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;	15	Przyswojenie wiedzy z wykładów Praca z podręcznikiem i zbiorami zadań	30	2FT-14-12_W_1, 2FT-14-12_W_2, 2FT-14-12_W_3

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

Module: Selected topics of Quantum Physics

Module code: 0305-2FT-17-07

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)
2FT-14-07-1	zna i rozumie opis zjawisk kwantowomechanicznych w ramach wybranych modeli teoretycznych	KFT_W05	4
2FT-14-07-2	zna podstawy technik obliczeniowych stosowanych w modelowaniu procesów fizycznych	KFT_W07	3
2FT-14-07-3	potrafi w sposób zrozumiały wyjaśnić na gruncie fizyki procesy zachodzące w przyrodzie oraz metody stosowane w technice	KFT_U01	2
2FT-14-07-4	umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim stopniu złożoności	KFT_U02	2
2FT-14-07-5	rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz potrafi inspirować dyskusje dotyczące problemów fizyki kwantowej	KFT_K01	5

3. Module description	
Description	1. Przestrzeń stanów układu kwantowego i działanie w niej operatorów. 2. Postulaty mechaniki kwantowej. 3. Czasowe i bezczasowe równanie Schrodingera. 4. Zagadnienie własne dla oscylatora harmonicznego i anharmonicznego - zastosowania. 5. Układ cząstek identycznych . Wektory stanu (funkcje falowe) dla N cząstek a) bozonów, b) fermionów. 6. Hamiltonian układu N cząstek identycznych w formalizmie I i II kwantowania. 7. Hamiltonian w przybliżeniu ciasnego wiązania, w modelu Hubbarda , modelu t-J. 8. Pomiar wielkości fizycznej w mechanice kwantowej. a) w stanie czystym

	b) w stanie mieszanym - definicja operatora statystycznego (operatora gęstości). 9. Kwantowe zespoły statystyczne Gibbs'a – rozkład kanoniczny i wielki rozkład kanoniczny. 10. Rozkład Fermiego-Diraca i jego konsekwencje dla gazu elektronowego w metalu. 11. Rozkład Bosego-Einsteina i zjawisko kondensacji bozonów.
Prerequisites	Podstawy fizyki, metody matematyczne fizyki

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT-14-07-w-1	kolokwium	Sprawdzenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zadań	2FT-14-07-1, 2FT-14-07-2
2FT-14-07-w-2	egzamin ustny	Egzamin ustny sprawdzający stopień opanowania materiału wykładu	2FT-14-07-1, 2FT-14-07-2, 2FT-14-07-3, 2FT-14-07-4, 2FT-14-07-5

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	
2FT-14-07-fs-1	lecture	Klasyczna forma przekazu (kreda + tablica)	30	Powtarzanie materiału z wykładu	40	2FT-14-07-w-2
2FT-14-07-fs-2	discussion classes	Klasyczna forma prowadzenia ćwiczeń (kreda + tablica)	15	Zadania domowe	20	2FT-14-07-w-1

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

Module: Specialistic English language Course

Module code: 0305-2FT-14-22

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)
2FT_22_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	KFT_U03 KFT_U13	5 5
2FT_22_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	KFT_U13 KFT_U16	5 5
2FT_22_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	KFT_K07 KFT_U13	5 5
2FT_22_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	KFT_U09	5
2FT_22_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole, komunikować się z otoczeniem w miejscu pracy i poza nim	KFT_K01 KFT_K02 KFT_K03 KFT_U17	2 2 2 2

3. Module description	
Description	Moduł koncentruje się na kształceniu w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie i interakcja). 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
2FT_22_w_1	zaliczenie	Okresowe 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	2FT_22_1, 2FT_22_2, 2FT_22_3, 2FT_22_4, 2FT_22_5
2FT_22_w_2	egzamin	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	2FT_22_1, 2FT_22_2, 2FT_22_3, 2FT_22_4, 2FT_22_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	
2FT_22_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. Przystawianie 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	2FT_22_w_1, 2FT_22_w_2

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

Module: Specialistic lecture

Module code: 0305-2FT-14-04.2

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)
2FT-14-04.2_1	zna i rozumie prawne i etyczne aspekty związane z omawianymi zastosowaniami metod fizycznych	KFT_K06 KFT_W09	4 4
2FT-14-04.2_2	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie przedstawić omawiane procesy fizyczne	KFT_U01 KFT_W08	4 4
2FT-14-04.2_3	potrafi wybrać właściwą metodę dla rozwiązania konkretnego problemu badawczego i inżynierskiego, określić jej ograniczenia	KFT_U06	3
2FT-14-04.2_4	potrafi pozyskiwać dane z literatury, baz danych i innych źródeł potrzebne do zrozumienia i analizy omawianych zjawisk lub procesów	KFT_K04 KFT_U09	4 4
2FT-14-04.2_5	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy z fizyki oraz jej zastosowań	KFT_K04	3

3. Module description

Description	Wykłady do wyboru, obejmujące tematykę różnorodnych zastosowań metod fizycznych
Prerequisites	brak

4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2FT-14-04.2	egzamin pisemny/ustny/testowy	Obejmuje materiał z całego wykładu	

_W_1			2FT-14-04.2_1, 2FT-14-04.2_2, 2FT-14-04.2_3, 2FT-14-04.2_4, 2FT-14-04.2_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	
2FT-14-04.2 _FS_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca	50	2FT-14-04.2_W_1

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

Module: Technical Physics Laboratory part 1

Module code: 0305-2FT-17-01.1

1. Number of the ECTS credits: 9

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2FT_14_01_1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej, fizyki jądrowej i metod komputerowych stosowanych we współczesnej fizyce i przemyśle	KFT_W02	4
2FT_14_01_10	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z literaturą fachową	KFT_K04	3
2FT_14_01_11	potrafi współpracować w grupie badawczej i dyskutować problemy pojawiające się podczas wykonywania pomiarów lub ich analizy	KFT_K03 KFT_K07	3 3
2FT_14_01_2	zna techniki doświadczalne stosowane w badaniach oraz nowoczesne techniki pomiarowe stosowane w przemyśle	KFT_W04	5
2FT_14_01_3	zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w ramach wybranych modeli teoretycznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa fizyczne	KFT_W05	4
2FT_14_01_4	rozumie zasadę działania układów elektronicznych stosowanych w sterowaniu i kontroli procesów	KFT_W06	4
2FT_14_01_5	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej i pomiarowej oraz reaktorów jądrowych	KFT_W08	5
2FT_14_01_6	potrafi w sposób zrozumiały wyjaśnić na gruncie fizyki procesy zachodzące w przyrodzie oraz metody stosowane w technice	KFT_U01	4
2FT_14_01_7	na gruncie zdobytej wiedzy umie wyjaśnić działanie szeregu urządzeń mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych	KFT_U04	5
2FT_14_01_8	potrafi planować i przeprowadzić różnego typu pomiary i eksperymenty fizyczne z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń kontrolno-pomiarowych i samodzielnie przygotowanego oprogramowania	KFT_U05 KFT_U09	4 4
2FT_14_01_9	potrafi wybrać właściwą metodę dla rozwiązania konkretnego problemu, określić jej ograniczenia, opracować dokumentację do realizacji tego zadania oraz wykonać opracowanie wyników	KFT_U06 KFT_U11	4 4

3. Module description	
Description	<p>Student w trakcie laboratorium zapozna się nowoczesnymi metodami badania materiałów i ze współczesną aparaturą badawczą. W pierwszej części laboratorium zaplanuje i przeprowadzi pod opieką prowadzącego szereg eksperymentów obejmujących badania właściwości wybranych materiałów przy pomocy prostej aparatury pomiarowej, a w części drugiej weźmie udział w prowadzonych w poszczególnych zakładach pracach eksperymentalnych. Pod okiem prowadzącego wykona pomiary, a wyniki opracuje i podda analizie. Prace prowadzone będą w zespole, co pozwoli studentowi zapoznać się ze specyfiką zespołowej pracy badawczej.</p> <p>Laboratorium obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pomiary transmisji i odbicia od powierzchni ciała stałych promieniowania elektromagnetycznego z zakresu od podczerwieni (m.in. termowizja) do rentgenowskiego, - pomiary oporności przewodników i półprzewodników oraz metody rejestracji słabych prądów, - pomiar emisji fotoelektronów z powierzchni próbki, - pomiary zespolonej przenikalności elektrycznej izolatorów, - zastosowanie laserów i metod interferencyjnych w pomiarach długości, - poznanie własności promieniowania jądrowego i urządzeń umożliwiających jego rejestrację, - metody defektoskopii akustycznej i z użyciem promieniowania gamma, - badania widm podczerwonych, Ramana, UV-Vis i widm fluorescencji związków organicznych i nieorganicznych, - pomiary mikroskopowe materiałów za pomocą mikroskopów optycznych, fluorescencyjnych, mikroskopu AFM i STM oraz SEM, - wyznaczanie struktury (dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego) i składu (rentgenowska spektroskopia fluorescencyjna, XPS i SIMMS), - metody detekcji i dozymetrii różnych typów promieniowania jonizującego - symulacje działania reaktorów jądrowych <p>Każde zajęcia poprzedzone będą wstępem teoretycznym dotyczącym badanych wielkości oraz stosowanych technik badawczych (zasada działania, konstrukcja przyrządów, możliwości zastosowań i dokładności pomiarowe).</p> <p>Podstawą zaliczenia zajęć będzie średnia ocen z kolokwium, aktywności na zajęciach i prezentacji sprawozdania; skala ocen: 2-5.</p>
Prerequisites	Student powinien posiadać podstawową wiedzę dotyczącą fizyki atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego i jądrowej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_01_w_1	kolokwium	Wykonywanie pomiarów w pracowniach poprzedzone będzie kolokwium, które sprawdzi wiedzę studenta nabytą w trakcie zajęć wstępnych i w ramach pracy własnej; skala ocen: 2-5 (warunkiem przystąpienia do pracy eksperymentalnej jest ocena pozytywna z kolokwium).	2FT_14_01_1, 2FT_14_01_2, 2FT_14_01_3, 2FT_14_01_4, 2FT_14_01_5
2FT_14_01_w_2	aktywność na zajęciach	W trakcie zajęć studenci będą brać udział w planowaniu pomiarów, ich opracowaniu i interpretacji wyników. Sposób wykonywania badań, umiejętności ich numerycznego opracowania i jakość odpowiedzi na pytania będą oceniane na w skali 2-5	2FT_14_01_1, 2FT_14_01_10, 2FT_14_01_11, 2FT_14_01_2, 2FT_14_01_3, 2FT_14_01_4, 2FT_14_01_5, 2FT_14_01_6, 2FT_14_01_7, 2FT_14_01_8, 2FT_14_01_9
2FT_14_01_w_3	sprawozdanie	Student zaprezentuje opracowane wyniki badań w postaci sprawozdania, które w formie prezentacji przedstawi na zajęciach. Jakość opracowania, sposób prezentacji i odpowiedzi na pytania kolegów i prowadzącego zostaną ocenione w skali 2-5.	2FT_14_01_1, 2FT_14_01_10, 2FT_14_01_11,

			2FT_14_01_2, 2FT_14_01_3, 2FT_14_01_4, 2FT_14_01_5, 2FT_14_01_6, 2FT_14_01_7, 2FT_14_01_8, 2FT_14_01_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	
2FT_14_01_fs_1	laboratory classes	Krótki wykład zawierający teoretyczne wprowadzenie do współczesnych metod eksperymentalnych przeprowadzony przed każdym z rodzajów wykonywanych badań (prezentacje i zapoznanie z urządzeniami w pracowniach). Wykonanie pomiarów pod opieką specjalisty. Wstępne omówienie wyników przez prowadzącego i wskazanie metod ich analizy oraz określenie wymogów stawianych sprawozdaniu. Prezentacja wykonanych opracowań pomiarów, dyskusja wyników, ocena jakości sprawozdań.	90	Zapoznanie się z materiałami dotyczącymi aparatury (instrukcje i opracowania). Lektury uzupełniające i praca z podręcznikiem w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej poruszanych zagadnień. Opracowanie wyników pomiarów i przygotowanie prezentacji.	120	2FT_14_01_w_1, 2FT_14_01_w_2, 2FT_14_01_w_3

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

Module: Technical Physics Laboratory part 2

Module code: 0305-2FT-17-01.2

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)
2FT_14_01_1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki fazy skondensowanej, fizyki jądrowej i metod komputerowych stosowanych we współczesnej fizyce i przemyśle	KFT_W02	4
2FT_14_01_10	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z literaturą fachową	KFT_K04	3
2FT_14_01_11	potrafi współpracować w grupie badawczej i dyskutować problemy pojawiające się podczas wykonywania pomiarów lub ich analizy	KFT_K03 KFT_K07	3 3
2FT_14_01_2	zna techniki doświadczalne stosowane w badaniach oraz nowoczesne techniki pomiarowe stosowane w przemyśle	KFT_W04	5
2FT_14_01_3	zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w ramach wybranych modeli teoretycznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa fizyczne	KFT_W05	4
2FT_14_01_4	rozumie zasadę działania układów elektronicznych stosowanych w sterowaniu i kontroli procesów	KFT_W06	4
2FT_14_01_5	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej i pomiarowej oraz reaktorów jądrowych	KFT_W08	5
2FT_14_01_6	potrafi w sposób zrozumiały wyjaśnić na gruncie fizyki procesy zachodzące w przyrodzie oraz metody stosowane w technice	KFT_U01	4
2FT_14_01_7	na gruncie zdobytej wiedzy umie wyjaśnić działanie szeregu urządzeń mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych	KFT_U04	5
2FT_14_01_8	potrafi planować i przeprowadzić różnego typu pomiary i eksperymenty fizyczne z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń kontrolno-pomiarowych i samodzielnie przygotowanego oprogramowania	KFT_U05 KFT_U09	4 4
2FT_14_01_9	potrafi wybrać właściwą metodę dla rozwiązania konkretnego problemu, określić jej ograniczenia, opracować dokumentację do realizacji tego zadania oraz wykonać opracowanie wyników	KFT_U06 KFT_U11	4 4

3. Module description	
Description	<p>Student w trakcie laboratorium zapozna się nowoczesnymi metodami badania materiałów i ze współczesną aparaturą badawczą. W pierwszej części laboratorium zaplanuje i przeprowadzi pod opieką prowadzącego szereg eksperymentów obejmujących badania właściwości wybranych materiałów przy pomocy prostej aparatury pomiarowej, a w części drugiej weźmie udział w prowadzonych w poszczególnych zakładach pracach eksperymentalnych. Pod okiem prowadzącego wykona pomiary, a wyniki opracuje i podda analizie. Prace prowadzone będą w zespole, co pozwoli studentowi zapoznać się ze specyfiką zespołowej pracy badawczej.</p> <p>Laboratorium obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pomiary transmisji i odbicia od powierzchni ciała stałych promieniowania elektromagnetycznego z zakresu od podczerwieni (m.in. termowizja) do rentgenowskiego, - pomiary oporności przewodników i półprzewodników oraz metody rejestracji słabych prądów, - pomiar emisji fotoelektronów z powierzchni próbki, - pomiary zespolonej przenikalności elektrycznej izolatorów, - zastosowanie laserów i metod interferencyjnych w pomiarach długości, - poznanie własności promieniowania jądrowego i urządzeń umożliwiających jego rejestrację, - metody defektoskopii akustycznej i z użyciem promieniowania gamma, - badania widm podczerwonych, Ramana, UV-Vis i widm fluorescencji związków organicznych i nieorganicznych, - pomiary mikroskopowe materiałów za pomocą mikroskopów optycznych, fluorescencyjnych, mikroskopu AFM i STM oraz SEM, - wyznaczanie struktury (dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego) i składu (rentgenowska spektroskopia fluorescencyjna, XPS i SIMMS), - metody detekcji i dozymetrii różnych typów promieniowania jonizującego - symulacje działania reaktorów jądrowych <p>Każde zajęcia poprzedzone będą wstępem teoretycznym dotyczącym badanych wielkości oraz stosowanych technik badawczych (zasada działania, konstrukcja przyrządów, możliwości zastosowań i dokładności pomiarowe).</p> <p>Podstawą zaliczenia zajęć będzie średnia ocen z kolokwium, aktywności na zajęciach i prezentacji sprawozdania; skala ocen: 2-5.</p>
Prerequisites	Student powinien posiadać podstawową wiedzę dotyczącą fizyki atomowej i molekularnej, fizyki ciała stałego i jądrowej

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2FT_14_01_w_1	kolokwium	Wykonywanie pomiarów w pracowniach poprzedzone będzie kolokwium, które sprawdzi wiedzę studenta nabytą w trakcie zajęć wstępnych i w ramach pracy własnej; skala ocen: 2-5 (warunkiem przystąpienia do pracy eksperymentalnej jest ocena pozytywna z kolokwium).	2FT_14_01_1, 2FT_14_01_2, 2FT_14_01_3, 2FT_14_01_4, 2FT_14_01_5
2FT_14_01_w_2	aktywność na zajęciach	W trakcie zajęć studenci będą brać udział w planowaniu pomiarów, ich opracowaniu i interpretacji wyników. Sposób wykonywania badań, umiejętności ich numerycznego opracowania i jakość odpowiedzi na pytania będą oceniane na w skali 2-5	2FT_14_01_1, 2FT_14_01_10, 2FT_14_01_11, 2FT_14_01_2, 2FT_14_01_3, 2FT_14_01_4, 2FT_14_01_5, 2FT_14_01_6, 2FT_14_01_7, 2FT_14_01_8, 2FT_14_01_9
2FT_14_01_w_3	sprawozdanie	Student zaprezentuje opracowane wyniki badań w postaci sprawozdania, które w formie prezentacji przedstawi na zajęciach. Jakość opracowania, sposób prezentacji i odpowiedzi na pytania kolegów i prowadzącego zostaną ocenione w skali 2-5.	2FT_14_01_1, 2FT_14_01_10, 2FT_14_01_11,

			2FT_14_01_2, 2FT_14_01_3, 2FT_14_01_4, 2FT_14_01_5, 2FT_14_01_6, 2FT_14_01_7, 2FT_14_01_8, 2FT_14_01_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	
2FT_14_01_fs_1	laboratory classes	Krótki wykład zawierający teoretyczne wprowadzenie do współczesnych metod eksperymentalnych przeprowadzony przed każdym z rodzajów wykonywanych badań (prezentacje i zapoznanie z urządzeniami w pracowniach). Wykonanie pomiarów pod opieką specjalisty. Wstępne omówienie wyników przez prowadzącego i wskazanie metod ich analizy oraz określenie wymogów stawianych sprawozdaniu. Prezentacja wykonanych opracowań pomiarów, dyskusja wyników, ocena jakości sprawozdań.	90	Zapoznanie się z materiałami dotyczącymi aparatury (instrukcje i opracowania). Lektury uzupełniające i praca z podręcznikiem w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej poruszanych zagadnień. Opracowanie wyników pomiarów i przygotowanie prezentacji.	90	2FT_14_01_w_1, 2FT_14_01_w_2, 2FT_14_01_w_3