

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Analiza decyzji II

**Module code:** 0305-2EF-17-26

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_26_1	Zna podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii gier	KEF_W06	3
2EF_26_2	posługuje się rachunkiem prawdopodobieństwa, potrafi poprawnie oszacować prawdopodobieństwa zajścia określonego zdarzenia	KEF_U05	4
2EF_26_3	potrafi zastosować metody teorii gier do poszukiwania optymalnych rozwiązań ekonomicznych oraz do podejmowania decyzji	KEF_U10	5
2EF_26_4	potrafi stosować aparat matematyczny do rozwiązywania zadań praktycznych	KEF_U13	2
2EF_26_5	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	KEF_K03	4
2EF_26_6	rozumie społeczne aspekty stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	KEF_K08	3

### **3. Module description**

<b>Description</b>	<p>Podczas wykładów omawiane są następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Orientacja normatywna, deskryptywna i preskryptywna w podejmowaniu decyzji</li> <li>-Myślenie lateralne i sekwencyjne</li> <li>-Psychologiczne uwarunkowanie podejmowania decyzji (teoria perspektywy)</li> <li>-Decyzji podejmowanych w warunkach ryzyka i jak unikać błędów</li> <li>-Księgowanie umysłowe czyli jak przedstawiać innym dane liczbowe</li> <li>-Heurystyki reprezentatywności i dostępności oraz wynikające z nich błędy</li> <li>-Pułapki zakotwiczenia i przywiązanie do status quo, przykłady</li> <li>-Pułapki kosztów utopionych i dowodów potwierdzające własną tezę wpływają na nasze życie</li> <li>-Pułapki definicji problemu i jak ich unikać</li> </ul>
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pułapki oceniania i prognozowania oraz ich konsekwencje</li> <li>-Analizowanie informacji o charakterze statystycznym</li> <li>-Błędne wyobrażenia na temat losowości i dlaczego gramy w toto lotka</li> <li>-Reprezentatywność danych statystycznych, szacowanie wielkości próby statystycznej</li> <li>-Statystyka Bayesowska i przykłady jej wykorzystania do oceny wagi testów (np. medycznych)</li> <li>-Zjawisko powrotu do średniej i jego konsekwencje w nauczaniu</li> <li>-Racjonalna nieświadomość</li> <li>-Intuicyjne a racjonalne podejście do rozwiązywanie zadań</li> <li>-Dedukcja, rozpoznawanie relacji i powiązań pomiędzy składowymi problemu</li> <li>-Korelacje a związki przyczynowo-skutkowe</li> <li>-Metody teorii gier w analizie informacji</li> <li>-Schematy decyzyjne w teorii gier i ich występowanie w życiu społecznym</li> <li>-Gry większościowe i punkty ogniskowe</li> <li>-Syndrom myślenie grupowego i jego konsekwencja dla podejmowania decyzji</li> <li>-Dylemat więźnia, jego zastosowania oraz cechy optymalnych strategii radzenia sobie w sytuacji dylematu</li> <li>-Schemat arbitrażowy Nasha</li> <li>-Sprawiedliwe negocjacje, zbiory negocjacyjne</li> <li>-Uczciwe procedury podziału</li> <li>-Metody wielokryterialne w podejmowaniu decyzji</li> <li>-Model Vrooma-Yettona-Jago podejmowania decyzji menedżerskich</li> </ul> <p>Zajęcia konwersatoryjne obejmują praktyczną realizację zagadnień omawianych podczas wykładów, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pułapki myślenia w podejmowaniu decyzji</li> <li>-Praktyczne metody analizy decyzyjnej</li> <li>-Gry symulacyjne w podejmowaniu decyzji</li> <li>-Rozwiązywania problemów dedukcyjnych i indukcyjnych</li> <li>-Wykorzystanie aplikacji do podejmowanie decyzji wielokryterialnych</li> </ul>
<b>Prerequisites</b>	Znajomość podstaw statystyki i teorii gier.

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_26_w_1	aktywność na zajęciach	Udział w ćwiczeniach, odpowiedzi ustne; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen częściowych	2EF_26_2, 2EF_26_3, 2EF_26_4, 2EF_26_5, 2EF_26_6
2EF_26_w_2	egzamin	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej złożony z kilku pytań otwartych.	2EF_26_1, 2EF_26_2, 2EF_26_6

<b>5. Forms of teaching</b>						
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	
2EF_26_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z	30	praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	45	2EF_26_w_1

		wykorzystaniem pomocy audiowizualnych.				
2EF_26_fs_2	discussion classes	Ćwiczenia zespołowe dotyczące podejmowania decyzji: analiza, wybór metody i dyskusja wyników; omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja; możliwość wykorzystania komputerów	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem;	45	2EF_26_w_2

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Analiza szeregów czasowych

**Module code:** 0305-2EF-17-29

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_29_1	Rozumie istotę wsparcia jaką dostarczają modele fizyki w procesie zrozumienia działania i ewolucji rynków finansowych oraz ich instrumentów.	KEF_W01	4
2EF_29_2	Zna elementy teorii prawdopodobieństwa, rolę (auto)kowariancji i znaczenie stacjonarności procesu stochastycznego.	KEF_W02	3
2EF_29_3	Wie jakimi narzędziami posługiwać się w opisie i analizie szeregów czasowych, zna i umie budować podstawowe modele opisujące dynamikę instrumentów finansowych	KEF_W03	3
2EF_29_4	Zna i rozumie definicje szeregu czasowego, potrafi rozpoznać poszczególne jego elementy i przeprowadzić jego dekompozycję	KEF_W04	4
2EF_29_5	Potrafi samodzielnie analizować szeregi czasowe cen instrumentów finansowych, zna odpowiednie pakiety numeryczne i potrafi takie pakiety rozwijać	KEF_W07	5
2EF_29_6	Potrafi symulować ruchy cen instrumentów finansowych za pomocą dostępnych pakietów oraz potrafi samodzielnie budować programy do analizy szeregów czasowych	KEF_U02	3
2EF_29_7	Potrafi przeprowadzić analizę szeregu czasowego, potrafi prognozować krótkoterminowe i długoterminowe zachowanie instrumentów finansowych	KEF_U07	4

### **3. Module description**

<b>Description</b>	<p>Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definicja szeregu czasowego, przykłady szeregów czasowych</li> <li>elementy teorii prawdopodobieństwa, zmienne dyskretne i dyskretny rozkład prawdopodobieństwa</li> <li>definicja i rola funkcji autokowariancji (autokorelacji)</li> <li>stacjonarność procesu stochastycznego</li> </ul>
--------------------	---

	<p>funkcja autokowariancji procesu stacjonarnego funkcja autokowariancji próby</p> <p>funkcja autokorelacji częściowej klasyczna dekompozycja sygnału</p> <p>metoda Boxa-Jenkinsa</p> <p>eliminacja trendu i sezonowości modelowanie szeregów czasowych: stacjonarne procesy ARMA i ich rozszerzenia techniki analizy szeregów czasowych, estymacja parametrów modeli</p> <p>Na zajęciach laboratoryjnych student: uczy się rozpoznawać i klasyfikować szeregi czasowe potrafi samodzielnie przeprowadzić dekompozycję sygnału losowego potrafi oszacować i wyeliminować trend oraz wyznaczyć i usunąć sezonowość z szeregu umie obliczyć autokowariancję/autokorelację szeregu potrafi zbudować model ARMA (i jego rozszerzenia) bazując na wartościach reszt potrafi oszacować parametry zakładanego modelu ARMA poznaje odpowiednie oprogramowanie potrafi też samodzielnie budować programy bazując na rozwiązaniach rynkowych (SAS, Statistica), inżynierskich (Matlab/Octave) czy matematyczno-informatycznych (Sage, Python)</p> <p>W ramach pracy własnej student:</p> <p>w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy</p> <p>doskonali umiejętności matematyczne i informatyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego laboratorium</p> <p>Egzamin obowiązkowy</p>
<p><b>Prerequisites</b></p>	<p>Wymagane: podstawy rachunku prawdopodobieństwa</p> <p>Pomocne: znajomość statystyki opisowej znajomość statystyki matematycznej wstęp do procesów losowych podstawowa znajomość języka programowania Matlab/GNU Octave lub Sage/Python podstawowa znajomość metod numerycznych</p>

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_29_w_1	kolokwium	problemy podobnego typu do tych realizowanych na zajęciach (laboratorium i na wykładach)	2EF_29_2, 2EF_29_3, 2EF_29_4, 2EF_29_5, 2EF_29_6, 2EF_29_7
2EF_29_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2 – 5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych; projekt	2EF_29_2, 2EF_29_3, 2EF_29_4, 2EF_29_5, 2EF_29_6, 2EF_29_7
2EF_29_w_3	egzamin pisemny lub ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie laboratorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	2EF_29_1, 2EF_29_2, 2EF_29_3, 2EF_29_4, 2EF_29_5, 2EF_29_6, 2EF_29_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	
2EF_29_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem	75	2EF_29_w_3
2EF_29_fs_2	discussion classes	komputerowa wizualizacja i analiza szeregów czasowych; omówienie podstawowych zagadnień i problemów dotyczących szeregów czasowych – dyskusja; pozyskiwanie danych;	30	praca z komputerem, realizacja projektu	75	2EF_29_w_1, 2EF_29_w_2

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Computer modelling of market phenomena

**Module code:** 0305-2EF-13-01

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_01_1	Posiada rozszerzoną wiedzę o znaczeniu modelowania zjawiska rynkowych	KEF_W01	2
2EF_01_2	Zna metody zaawansowane deterministyczne i stochastyczne modele zjawisk rynkowych oraz metody numeryczne stosowane do ich analizy	KEF_W04 KEF_W07	4 4
2EF_01_3	Potrafi zastosować deterministyczny lub stochastyczny model zjawiska rynkowego do realnej sytuacji i zastosować odpowiednie narzędzie numeryczne.	KEF_U07 KEF_U08 KEF_U09	4 4 4
2EF_01_4	Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji w języku polskim i angielski, z przeprowadzonej analizy numerycznej z użyciem danego modelu ekonofizycznego.	KEF_U15	4

### **3. Module description**

<b>Description</b>	<p>Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liczby losowe:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Generacja liczb losowych: liczby o rozkładzie jednostajnym;</li> <li>Liczby o zadanym rozkładzie;</li> </ul> </li> <li>2. Symulacje procesów losowych dyskretnych:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Próby i schemat Bernoulliego;</li> <li>Proces Poissona;</li> <li>Proces urodzin i śmierci;</li> <li>Błądzenie przypadkowe</li> </ul> </li> <li>3. Stochastyczne równania różniczkowe:</li> </ol>
--------------------	---

	<p>Schemat Eulera-Maruyamy dla równań stochastycznych;          Schemat Eulera-Maruyamy dla układu równań stochastycznych;          Schemat Milsteina</p> <p>4. Numeryczne rozwiązania równań stochastycznych-          Proces Wienera: rozkład <math>P(x,t)</math>;          Niesymetryczny Proces Wienera:          dyfuzja ze stałym dryftem;          Dyfuzja z dryftem: rozkład <math>P(x,t)</math>;          Proces Ornsteina Uhlenbecka;          Geometryczny proces Wienera</p> <p>5. Modelowanie dynamiki instrumentów pochodnych:          Wycena opcji: modele z czasem dyskretnym;          Wycena opcji: modele z czasem ciągłym;          Model Blacka-Scholesa dla europejskiej opcji kupna;          Własności wzorów Blacka-Scholesa;          Symulacje Monte Carlo ceny instrumentu pochodnego;</p> <p>6. Wycena obligacji;          Obligacja ze stałym kuponem;          Stopa zwrotu w terminie do wykupu (Yield to maturity);          Duration według Macaulay'a;</p> <p>Na ćwiczeniach student nabywa praktycznych umiejętności stosowania technik numerycznych do analizy modeli zjawisk rynkowych w tym:          1. Modelowania dynamiki instrumentów pochodnych          2. Wyceny obligacji</p> <p>Tematy ćwiczeń laboratoryjnych do wyboru</p>
<b>Prerequisites</b>	<p>znajomość języka programowania Matlab, lub systemu Sage, na poziomie kursu Programowanie.          znajomość metod numerycznych na poziomie podstawowym          wstęp do analizy matematycznej, analiza matematyczna,          wstęp do algebry, procesy i zjawiska losowe          0305-1EF-12-01, 0305-1EF-12-05, 0305-1EF-12-15</p>

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>type</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the module</b>
2EF_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;	2EF_01_2, 2EF_01_3, 2EF_01_4
2EF_01_w_2	egzamin pisemny lub ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	2EF_01_1, 2EF_01_2, 2EF_01_3, 2EF_01_4



<b>5. Forms of teaching</b>						
<b>code</b>	<b>form of teaching</b>			<b>required hours of student's own work</b>		<b>assessment of the learning outcomes of the module</b>
	<b>type</b>	<b>description (including teaching methods)</b>	<b>number of hours</b>	<b>description</b>	<b>number of hours</b>	
2EF_01_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	np. lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem	60	2EF_01_w_2
2EF_01_fs_2	laboratory classes	Rozwiązywanie zadań z użyciem komputera	30	Praca w domu nad zadaniami z użyciem komputera, wyszukiwanie informacji w źródłach, pozyskiwanie danych do analiz.	60	2EF_01_w_1

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Metody analizy statystycznej

**Module code:** 0305-2EF-17-23

**1. Number of the ECTS credits:** 7

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the programme</b>	<b>level of competence (scale 1-5)</b>
2EF_23_1	rozumie rolę statystyki klasycznej w uogólnionym opisie zbiorowości statystycznej	KEF_U08 KEF_W02	3 3
2EF_23_2	zna rozszerzony zakres metod estymacji parametrycznej i nieparametrycznej oraz weryfikacji hipotez statystycznych	KEF_U05 KEF_U07	3 3
2EF_23_3	potrafi analizować obserwacje, wyszukując prawidłowości i opisywać je ilościowo poprzez zastosowanie analizy regresji i analizy wariancji	KEF_U10 KEF_W08	4 4
2EF_23_4	potrafi dokonać statystycznego wnioskowania i analizy doboru modeli z zastosowaniem metody największej wiarygodności	KEF_U10 KEF_W08	3 3
2EF_23_5	potrafi obsługiwać wybrane pakiety do analiz statystycznych (SAS lub Statistica lub R) oraz program Excel dla celów prowadzenia analiz statystycznych doboru modelu ze szczególnym zwróceniem uwagi na analizę regresji	KEF_U10 KEF_W08	3 3
2EF_23_6	potrafi porozumiewać się w języku metod statystycznych w środowisku zawodowym zarówno przedstawicieli nauk ścisłych jak i ekonofizyków	KEF_K02 KEF_K05 KEF_K07 KEF_U11	3 3 3 3

**3. Module description**

<b>Description</b>	
--------------------	--

	<p>Na wykładzie i w trakcie konwersatorium student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Podsumowanie podstawowych pojęć oraz metod probabilistyki i statystyki.</li> <li>•Analiza regresji z wykorzystaniem testów klasycznych. a) Podstawy analizy współzależności zmiennych metodą regresji. Test braku dopasowania modelu, regresja wieloraka, statystyka częściowa <math>F_p</math>. Korelacja zupełna, częściowa i półcząstkowa. b) Analiza współliniowości zmiennych objaśniających. Metoda wielomianów ortogonalnych. Miary współliniowości zmiennych, współczynnik inflacji wariancji. c) Analiza współliniowości metodą wartości własnych macierzy korelacji. Składowe zasadnicze. d) Kryteria wyboru modelu: <math>R^2(p)</math>, <math>F_p</math>, <math>MSE(p)</math> i Mellow's <math>C(p)</math>. e) Strategie wyboru modelu: wprzód, wstecz i krocząca. f) Oszacowanie wiarygodności wybranego modelu, współczynnik korelacji krzyżowej. g) Diagnostyka reszt w modelach regresji liniowej. h) Analiza outsiderów: Typy reszt, odległość Cook'a, współczynnik dźwignięcia, obserwacje wpływowe. Testy zgodności, testy niezależności reszt.</li> <li>•Zmienne kierunkowe w analizie regresji.</li> <li>•Statystyczne wnioskowanie i analiza doboru modeli w metodzie największej wiarygodności (MNW). a) Sformułowanie MNW oraz ogólne i asymptotyczne własności estymatorów MNW. b) Ogólne założenia MNW dla regresji wielomianowej. Przykład normalnego rozkładu reszt modelu w regresji wielomianowej. Związek metody najmniejszych kwadratów z MNW. Testowanie hipotez i estymacja przedziałowa. Statystyka Wald'a. c) Obserwowana macierz informacji Fishera i macierz kowariancji estymatorów MNW dla parametrów modelu. d) Miary dobroci dopasowania modelu regresji, dewiancja. Zastosowanie dewiancji w analizie modeli hierarchicznych. Analiza doboru modelu z wykorzystaniem testów ilorazu wiarygodności. e) Zastosowanie MNW w logistycznej analizie regresji. Estymacja ilorazu szans. Rozróżnienie sytuacji zaburzenia i interakcji. f) Zastosowanie MNW w analizie regresji Poissona. Ryzyko względne i model „log-liniowy” regresji Poissona dla ryzyka.</li> <li>•Informacja Fishera i jej zastosowania. Własności funkcji wynikowej i oczekiwanej informacji Fishera. Macierz kowariancji. Dalsze własności wnioskowania w metodzie MNW.</li> <li>•Uwagi o zastosowaniu informacyjnego kryterium Akaike'a w doborze modeli regresji.</li> <li>•Analizy współzależności zmiennych metodą analizy wariancji (ANOVA). a) Jednoczynnikowa analiza wariancji. b) Nierówność Bonferroni'ego. c) Ogólny poziom istotności i metoda LSD. Testy szczegółowe. Kontrast i metoda Scheffe'go. d) Zmienne kierunkowe i model regresji dla ANOVA. Czynniki ustalone i losowe. e) Dwuczynnikowa ANOVA z równą liczebnością komórek. Założenia dla testów F. Czynniki ustalone i losowe (układy mieszane). Efekty główne i interakcja czynników. Fundamentalne równanie dla sum kwadratów w ANOVA. Model regresji dla dwuczynnikowej ANOVA. f) Dwuczynnikowa ANOVA z różną liczebnością komórek. g) Analiza wariancji z powtórzonymi pomiarami.</li> <li>•Wybrane metody nieparametrycznej estymacji i weryfikacji hipotez statystycznych.</li> </ul>
<b>Prerequisites</b>	<p>Znajomość algebry i analizy matematycznej. Znajomość podstawowego kursu probabilistyki i statystyki. Umiejętność posługiwania się pakietem Excel dla celów przeprowadzenia podstawowej analizy estymacyjnej i weryfikacji hipotez statystycznych dla jednej zmiennej losowej oraz znajomość głównych problemów analizy statystycznej dla klasycznej regresji wielorakiej z wykorzystaniem komputerowego pakietu do analizy statystycznej typu SAS. (Zakres materiału zgodny z: M. Fisz, „Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna”, wydanie trzecie poprawione i rozszerzone, PWN, Warszawa 1967; W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, "Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna w Zadaniach", część II Statystyka Matematyczna, PWN, 1998; H. Kossyk-Rokicka, „Statystyka. Zbiór zadań”, PWE, 2001; M. Maliński, „Statystyka matematyczna wspomagana komputerowo”, Wyd. Politechniki Śl., Gliwice 2000.)</p>

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_23_w_1	kolokwium, projekt	problemy do rozwiązania podobnego typu do analizowanych na wykładzie i konwersatorium;	

		skala ocen 2-5; szczegóły w sylabusie	2EF_23_1, 2EF_23_2, 2EF_23_3, 2EF_23_4, 2EF_23_5
2EF_23_w_2	kolokwium	problemy do rozwiązania podobnego typu do analizowanych na laboratorium; skala ocen 2-5; szczegóły w sylabusie	2EF_23_1, 2EF_23_2, 2EF_23_3, 2EF_23_4, 2EF_23_5
2EF_23_w_3	egzamin pisemny lub ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium i laboratorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach, konwersatoriach i laboratoriach; skala ocen 2-5	2EF_23_1, 2EF_23_2, 2EF_23_3, 2EF_23_4, 2EF_23_5, 2EF_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	
2EF_23_fs_1	discussion classes	rozwiązywanie problemów omawianych na wykładach na tablicy; dyskusja wyników analizy;	30	praca z notatkami dostarczonymi przez wykładowcę oraz ze skryptem opracowanym dla celów prowadzonych zajęć i podręcznikami;	50	2EF_23_w_1
2EF_23_fs_2	laboratory classes	rozwiązywanie problemów omawianych na wykładach z wykorzystaniem komputerowego pakietu do analiz statystycznych SAS i (pomocniczo) Excel oraz na tablicy; obszerna dyskusja wyników analizy statystycznej; wykorzystanie pomocy audiowizualnych;	30	praca z notatkami dostarczonymi przez wykładowcę oraz ze skryptem opracowanym dla celów prowadzonych zajęć i podręcznikami; praca z pakietami komputerowymi dla celów analizy statystycznej;	50	2EF_23_w_2
2EF_23_fs_3	lecture	wykład tematów przedmiotu na tablicy oraz z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z notatkami dostarczonymi przez wykładowcę oraz ze skryptem opracowanym dla celów prowadzonych zajęć i podręcznikami; praca z pakietami komputerowymi dla celów analizy statystycznej;	60	2EF_23_w_3

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Metody komputerowe statystyki

**Module code:** 0305-2EF-17-28

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_28_1	zna różne metody statystyczne pomocne w analizie danych	KEF_W09	4
2EF_28_2	zna podstawowe pojęcia statystyki	KEF_W07	3
2EF_28_3	potrafi w sposób zrozumiały w mowie i na piśmie przedstawić poprawne rozumowania związane z analizą statystyczną jak i formułować ogólne wnioski na podstawie zgromadzonych informacji	KEF_U04	4
2EF_28_4	potrafi na poziomie podstawowym obsługiwać co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń statystycznych	KEF_U10 KEF_W02	5 3
2EF_28_5	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KEF_K01	3

### 3. Module description

<b>Description</b>	Zapoznanie się z możliwościami wybranych pakietów statystycznych. Praktyczna realizacja przy pomocy wybranego pakietu następujących zagadnień: charakterystyki opisowe, rozkłady zmiennych losowych, weryfikacja hipotez, analiza wariancji, analiza regresji, analiza korelacji, analiza szeregów czasowych
<b>Prerequisites</b>	Zaliczony przedmiot statystyka, technologia informacyjna

### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_28_w_1	egzamin ustny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału –	

		wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	2EF_28_1, 2EF_28_2, 2EF_28_3, 2EF_28_4, 2EF_28_5
2EF_28_w_2	kartkówka	trzy razy w semestrze; krótka forma sprawdzenia bez podania terminu do wiadomości studentów; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	2EF_28_1, 2EF_28_2, 2EF_28_3, 2EF_28_4, 2EF_28_5
2EF_28_w_3	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych	2EF_28_1, 2EF_28_2, 2EF_28_3, 2EF_28_4, 2EF_28_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	
2EF_28_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;	30	2EF_28_w_1
2EF_28_fs_2	laboratory classes	wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, ćwiczenia przy wykorzystaniu komputera	45	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca; praca z komputerem	45	2EF_28_w_1, 2EF_28_w_2, 2EF_28_w_3

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Modelowanie zjawisk losowych-projekty

**Module code:** 0305-2EF-17-31

**1. Number of the ECTS credits:** 3

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_31_1	posiada wiedzę o zastosowaniu metod probabilistycznych w opisie problemów ekonofizycznych	KEF_W09	3
2EF_31_2	rozumie sposób opisu procesu losowego przy pomocy równania Ito-Langevina	KEF_W07	3
2EF_31_3	posiada wiedzę o typowych modelach procesów stochastycznych	KEF_W02 KEF_W04	4 4
2EF_31_4	potrafi zbudować proste modele cen akcji na giełdzie	KEF_U09	4
2EF_31_5	potrafi obliczyć podstawowe charakterystyki wybranych procesów losowych		
2EF_31_6	posiada umiejętność komputerowego modelowania procesów losowych ze szczególnym uwzględnieniem tych, które występują w ekonofizyce i matematyce finansowej.	KEF_U08	3

### **3. Module description**

<b>Description</b>	<p>Na wykładzie i w trakcie konwersatorium student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komputerowe modelowanie procesów losowych ze szczególnym uwzględnieniem tych, które występują w ekonofizyce i matematyce finansowej:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Geometryczny ruch Browna</li> <li>b) Model Blacka-Scholesa i jego wybrane uogólnienia</li> <li>c) Model Vasiceka</li> <li>d) Model Coxa-Ingersolla-Rossa</li> </ol> </li> </ol> <p>i inne.</p>
--------------------	---

	Egzamin obowiązkowy
<b>Prerequisites</b>	Znajomość algebry, analizy matematycznej i teorii procesów stochastycznych.

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>type</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the module</b>
2EF_31_w_1	kolokwium	problemy do rozwiązania podobnego typu do analizowanych na wykładzie i konwersatorium; skala ocen 2-5; szczegóły w sylabusie	2EF_31_1, 2EF_31_2, 2EF_31_3, 2EF_31_4, 2EF_31_5
2EF_31_w_2	egzamin pisemny ( lub ustny)	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach i na konwersatorium; skala ocen 2-5	2EF_31_1, 2EF_31_2, 2EF_31_3, 2EF_31_4, 2EF_31_5, 2EF_31_6

<b>5. Forms of teaching</b>						
<b>code</b>	<b>form of teaching</b>			<b>required hours of student's own work</b>		<b>assessment of the learning outcomes of the module</b>
	<b>type</b>	<b>description (including teaching methods)</b>	<b>number of hours</b>	<b>description</b>	<b>number of hours</b>	
2EF_31_fs_1	lecture	wykład tematów przedmiotu na tablicy oraz z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca z podręcznikami i notatkami z wykładów i konwersatorium;	30	2EF_31_w_2
2EF_31_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie problemów omawianych na wykładach na tablicy; dyskusja wyników analizy; wykorzystanie pomocy audiowizualnych;	15	praca z podręcznikami i notatkami z wykładów i konwersatorium oraz samodzielne modelowanie komputerowe procesów losowych	15	2EF_31_w_1



<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Physics for economists

**Module code:** 0305-2EF-12-05

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_05_1	zna podstawowe prawa i wzory z zakresu mechaniki (M), elektryczności i magnetyzmu (E-B), termodynamiki (T), mechaniki kwantowej (MK), fizyki ciała stałego (FCS)	KEF_W01	5
2EF_05_2	potrafi słownie i pisemnie przedstawić zjawiska charakterystyczne dla dziedzin M, E-B, T, MK i FCS	KEF_W02	4
2EF_05_3	potrafi rozwiązywać najprostsze problemy fizyczne z zakresu M, E-B, T, MK i FCS, wykorzystując rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy	KEF_W03	3
2EF_05_4	umie wyjaśnić ważność praw fizyki z punktu widzenia poznania zasad funkcjonowania otaczającej nas przyrody	KEF_W04	5
2EF_05_5	rozumie znaczenie M, E-B, T, MK i FCS w nauce, w prowadzeniu badań interdyscyplinarnych i w zastosowaniach praktycznych	KEF_W05	5

<b>3. Module description</b>	
<b>Description</b>	<p>Podczas wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamika, kinematyka.</li> <li>2. Grawitacja.</li> <li>3. Praca, moc, energia.</li> <li>4. Ruch drgający, fale.</li> <li>5. Elektrostatyka.</li> <li>6. Prąd elektryczny, pole magnetyczne.</li> <li>7. Indukcja elektromagnetyczna.</li> <li>8. Falowa natura materii, mechanika kwantowa</li> <li>9. Materia skondensowana: rodzaje wiązań, struktura krystaliczna ciał stałych, przewodnictwo elektryczne, pasmowa teoria ciał stałych.</li> <li>10. Półprzewodniki: złącze p-n, podstawy fizyczne wybranych urządzeń półprzewodnikowych.</li> </ol>

	<p>11. Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej i przejść fazowych.</p> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utrwała interpretację poznanych podczas wykładu wybranych wzorów;</li> <li>- Stosuje jednostki układu SI i potrafi je przeliczać;</li> <li>- Do rozwiązywania prostych zadań wykorzystuje rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy;</li> <li>- Uczy się matematycznej i fizycznej interpretacji rozwiązań zadań;</li> <li>- Uczy się abstrakcyjnego myślenia.</li> </ul> <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- W oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy;</li> <li>- Doskonali umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów w fizyce;</li> <li>- Podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium.</li> </ul> <p>Egzamin obowiązkowy</p>
<b>Prerequisites</b>	Wiedza z podstaw fizyki i matematyki w zakresie szkół licealnych.

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>type</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the module</b>
2EF_05_w_1	kolokwium	Dwa razy w semestrze; termin kolokwium podany do wiadomości studentów przed rozpoczęciem zajęć w semestrze. Zadania rozwiązywane na konwersatorium lub w dużym stopniu podobne do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2, 3, 3.5, 4, 4.5, 5;	2EF_05_3
2EF_05_w_2	aktywność na zajęciach	Rozwiązywanie zadań, interpretacja fizyczna wyniku, odpowiedzi ustne; udział w dyskusji; skala ocen 2, 3, 3.5, 4, 4.5, 5; Ocena końcowa równa średniej z ocen kolokwiów.	2EF_05_2, 2EF_05_3, 2EF_05_4
2EF_05_w_3	egzamin ustny lub pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2, 3, 3.5, 4, 4.5, 5.	2EF_05_1, 2EF_05_2, 2EF_05_3, 2EF_05_4, 2EF_05_5

<b>5. Forms of teaching</b>						
<b>code</b>	<b>form of teaching</b>			<b>required hours of student's own work</b>		<b>assessment of the learning outcomes of the module</b>
	<b>type</b>	<b>description (including teaching methods)</b>	<b>number of hours</b>	<b>description</b>	<b>number of hours</b>	
2EF_05_fs_1	lecture	Podczas wykładu prezentuje się zagadnienia fizyczne z wykorzystaniem tablicy oraz prezentacji komputerowych. Wykłady uzupełniane są eksperymentalną prezentacją omawianych zjawisk fizycznych.	30	Praca z notatkami z wykładu, praca z podręcznikami;	45	2EF_05_w_3
2EF_05_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: sprecyzowanie problemu, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; omawianie przykładów	30	Przyswojenie wiedzy z wykładów; Praca ze zbiorami zadań;	45	2EF_05_w_1

		zasugerowanych przez wykładowcę; możliwość wykorzystania komputerów				
--	--	--	--	--	--	--

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Praktyki

**Module code:** 0305-2EF-12-22

**1. Number of the ECTS credits:** 4

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the programme</b>	<b>level of competence (scale 1-5)</b>
2EF_22_1	Zna strukturę i podstawy i zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa, instytucji finansowych oraz instrumentów finansowych; rozumie odpowiedzialność i ryzyka społeczne związane z tą działalnością	KEF_K04 KEF_K08 KEF_K09 KEF_W01 KEF_W10	4 4 4 4 4
2EF_22_2	Ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą systemów modelowania statystycznego i zarządzania jakością w dziedzinach związanych z finansami i ryzykiem różnego typu	KEF_W03 KEF_W04	4 3
2EF_22_3	Zna i potrafi zastosować odpowiednie narzędzia i techniki obliczeniowe stosowane w instytucjach gospodarczych, finansowych i ubezpieczeniowych	KEF_W05 KEF_W06 KEF_W07	3 3 3
2EF_22_4	Ma wiedzę na temat zjawisk ekonomicznych i społecznych, potrafi przeprowadzić analizę tych zjawisk opierając się na wnioskowaniu statystycznym	KEF_U10 KEF_U11 KEF_W04 KEF_W05	2 2 2 2
2EF_22_5	potrafi pracować indywidualnie i zespołowo, potrafi porozumiewać się w środowisku finansistów, ekonomistów, jak i nauk ścisłych,	KEF_K03 KEF_K06 KEF_U11 KEF_U15	3 3 3 3

2EF_22_6	potrafi myśleć i działać w kategoriach przedsiębiorczości, rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	KEF_K03 KEF_K10	4 4
2EF_22_7	Zna i rozumie ograniczenia własnej wiedzy, potrafi samodzielnie ją uzupełniać korzystając z różnych źródeł	KEF_K01 KEF_K02 KEF_K05	4 4 4

### 3. Module description

<b>Description</b>	<p>Podczas praktyk zawodowych studenci kierunku ekonofizyka przygotowani są do pracy w zespołach interdyscyplinarnych, złożonych między innymi z finansistów i przedstawicieli firm ubezpieczeniowych czy też z przedstawicieli przemysłu i usług, oraz do pełnienia roli ekspertów w zakresie systemów zarządzania jakością w dziedzinach związanych z finansami i ryzykiem różnego typu, systemów zarządzania jakością bezpieczeństwa, analizą statystyczną, organizacją aukcji i przetargów, przygotowaniem i obsługą procedur w sytuacjach kryzysowych.</p> <p>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.</p>
<b>Prerequisites</b>	

### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_22_w_1	opinia opiekuna praktyk	Ostateczna ocena zaliczeniowa wystawiana jest przez opiekuna zawodowego	2EF_22_1, 2EF_22_2, 2EF_22_3, 2EF_22_4, 2EF_22_5, 2EF_22_6, 2EF_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	
2EF_22_fs_1	internship	Podczas praktyk zawodowych studenci kierunku ekonofizyka przygotowani są do pracy w zespołach interdyscyplinarnych, złożonych między innymi z finansistów i przedstawicieli firm ubezpieczeniowych czy też z przedstawicieli przemysłu i usług, oraz do pełnienia roli ekspertów w zakresie systemów zarządzania jakością w dziedzinach związanych z finansami i ryzykiem różnego typu, systemów zarządzania jakością bezpieczeństwa, analizą statystyczną, organizacją aukcji i	120			2EF_22_w_1

		przetargów, przygotowaniem i obsługą procedur w sytuacjach kryzysowych.				
--	--	---	--	--	--	--

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Procesy losowe

**Module code:** 0305-2EF-17-30

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_30_1	posiada wiedzę o zastosowaniu metod probabilistycznych w opisie problemów ekonofizycznych	KEF_W01	2
2EF_30_2	rozumie sposób opisu procesu losowego przy pomocy równania Ito-Langevina	KEF_W02	3
2EF_30_3	posiada wiedzę o typowych modelach procesów stochastycznych		
2EF_30_4	potrafi zbudować proste modele cen akcji na giełdzie	KEF_W08	3
2EF_30_5	potrafi obliczyć podstawowe charakterystyki wybranych procesów losowych	KEF_U07	3
2EF_30_6	potrafi porozumiewać się w języku metod procesów stochastycznych w środowisku zawodowym zarówno przedstawicieli nauk ścisłych jak i ekonofizyków	KEF_W01	3

### **3. Module description**

<b>Description</b>	<p>Na wykładzie i w trakcie konwersatorium student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•pojęcie zmiennej losowej ciągłej i dyskretnej, jej charakterystyki statystyczne</li> <li>•pojęcie procesu stochastycznego, jego rozkładów prawdopodobieństwa, funkcja korelacyjna, widmo mocy</li> <li>•klasyfikacja procesów losowych: procesy Markowa oraz procesy niemarkowskie</li> <li>•Równanie Chapmana-Kołmogorowa i rozwinięcie Kramersa-Moyala</li> <li>•równanie Ito i jego związek z równaniem Fokkera-Plancka</li> <li>•metody rozwiązywania równania Fokkera-Plancka, przykłady</li> <li>•modele szumu ważne dla zastosowań</li> <li>•proces Ornsteina-Uhlenbecka</li> <li>•geometryczny ruch Browna</li> </ul> <p>Egzamin obowiązkowy</p>
--------------------	--

<b>Prerequisites</b>	Znajomość algebry i analizy matematycznej.
----------------------	--

#### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_30_w_1	kolokwium	problemy do rozwiązania podobnego typu do analizowanych na wykładzie i konwersatorium; skala ocen 2-5; szczegóły w sylabusie	2EF_30_1, 2EF_30_2, 2EF_30_3, 2EF_30_4, 2EF_30_5
2EF_30_w_2	Egzamin pisemny ( lub egzamin ustny)	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach i na konwersatorium; skala ocen 2-5	2EF_30_1, 2EF_30_2, 2EF_30_3, 2EF_30_4, 2EF_30_5, 2EF_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	
2EF_30_fs_1	lecture	wykład tematów przedmiotu na tablicy oraz z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych;	30	praca ze skrypcem opracowanym dla celów prowadzonych zajęć; praca z podręcznikami i notatkami z wykładów i konwersatorium;	45	2EF_30_w_2
2EF_30_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie problemów omawianych na wykładach na tablicy; dyskusja wyników analizy; wykorzystanie pomocy audiowizualnych;	30	praca ze skrypcem opracowanym dla celów prowadzonych zajęć; praca z podręcznikami i notatkami z wykładów i konwersatorium;	45	2EF_30_w_1



<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Przedmiot do wyboru- grupa S2

**Module code:** 0305-2EF\_S2

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_S2_1	Posiada rozszerzoną wiedzę o znaczeniu ekonomii, fizyki i ekonofizyki jako interdyscyplinarnej nauki o zastosowaniach metod fizyki w ekonomii	KEF_W01	5
2EF_S2_2	dobrze rozumie rolę i znaczenie opisu zjawisk ekonomicznych w ramach ekonofizyki	KEF_W02	4
2EF_S2_3	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	KEF_U17	5
2EF_S2_4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	KEF_K01 KEF_K02	4 4

### **3. Module description**

<b>Description</b>	Wykłady do wyboru, obejmujące tematykę różnorodnych zastosowań metod fizycznych w ekonomii i innych zagadnień ekonomicznych oraz związanych z funkcjonowaniem rynków finansowych
<b>Prerequisites</b>	brak

### **4. Assessment of the learning outcomes of the module**

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_S2_w_3	egzamin pisemny/ustny/testowy	Obejmuje materiał z całego wykładu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych	2EF_S2_1, 2EF_S2_2, 2EF_S2_3, 2EF_S2_4
2EF_S2_w_1	kolokwium	termin kolokwium podany do wiadomości studentów wcześniej; zadania podobnego typu do	

		zadań rozwiązywanych w trakcie zajęć	2EF_S2_1, 2EF_S2_2, 2EF_S2_3, 2EF_S2_4
2EF_S2_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie problemów lub realizacja projektu; udział w dyskusji;	2EF_S2_1, 2EF_S2_2, 2EF_S2_3, 2EF_S2_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	
2EF_S2_fs_1	lecture	Wykład obejmuje najnowocześniejsze dane z zakresu podanej tematyki. Wykładowca korzysta ze środków audiowizualnych	30	przyswojenie wiadomości z wykładu przy pomocy udostępnionych materiałów wykładowych; lektura uzupełniająca podręczników	45	2EF_S2_w_3
2EF_S2_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadanych problemów , ewentualnie z wykorzystaniem narzędzi komputerowych;	30	przygotowanie do zajęć z pomocą udostępnionych materiałów wykładowych oraz dodatkowych materiałów pomocniczych	45	2EF_S2_w_1, 2EF_S2_w_2

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Przedmiot do wyboru- grupa S3

**Module code:** 0305-2EF\_S3

**1. Number of the ECTS credits:** 3

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_S3_1	Posiada rozszerzoną wiedzę o znaczeniu ekonomii, fizyki i ekonofizyki jako interdyscyplinarnej nauki o zastosowaniach metod fizyki w ekonomii	KEF_W01	5
2EF_S3_2	dobrze rozumie rolę i znaczenie opisu zjawisk ekonomicznych w ramach ekonofizyki	KEF_W02	4
2EF_S3_3	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	KEF_U17	5
2EF_S3_4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	KEF_K01 KEF_K02	4 4

### **3. Module description**

<b>Description</b>	Wykłady do wyboru, obejmujące tematykę różnorodnych zastosowań metod fizycznych w ekonomii i innych zagadnień ekonomicznych oraz związanych z funkcjonowaniem rynków finansowych
<b>Prerequisites</b>	brak

### **4. Assessment of the learning outcomes of the module**

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_S3_w_1	kolokwium	termin kolokwium podany do wiadomości studentów wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych w trakcie zajęć laboratoryjnych	2EF_S3_1, 2EF_S3_2, 2EF_S3_3, 2EF_S3_4
2EF_S3_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie problemów; udział w dyskusji;	

			2EF_S3_1, 2EF_S3_2, 2EF_S3_3, 2EF_S3_4
2EF_S3_w_3	egzamin pisemny/ustny/testowy	Obejmuje materiał z całego wykładu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych	2EF_S3_1, 2EF_S3_2, 2EF_S3_3, 2EF_S3_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	
2EF_S3_fs_1	lecture	Wykład obejmuje najnowocześniejsze dane z zakresu podanej tematyki. Wykładowca korzysta ze środków audiowizualnych	30	przyswojenie wiadomości z wykładu przy pomocy udostępnionych materiałów wykładowych; lektura uzupełniająca podręczników	30	2EF_S3_w_3
2EF_S3_fs_2	laboratory classes	rozwiązywanie zadanych problemów z wykorzystaniem narzędzi komputerowych;	15	przygotowanie do zajęć laboratoryjnych z pomocą udostępnionych materiałów wykładowych oraz dodatkowych materiałów pomocniczych	15	2EF_S3_w_1, 2EF_S3_w_2

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Przedmiot do wyboru-grupa S1

**Module code:** 0305-2EF\_S1

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_S1_1	Posiada rozszerzoną wiedzę o znaczeniu ekonomii, fizyki i ekonofizyki jako interdyscyplinarnej nauki o zastosowaniach metod fizyki w ekonomii	KEF_W01	5
2EF_S1_2	dobrze rozumie rolę i znaczenie opisu zjawisk ekonomicznych w ramach ekonofizyki	KEF_W02	4
2EF_S1_3	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	KEF_U17	5
2EF_S1_4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	KEF_K01 KEF_K02	4 4

### **3. Module description**

<b>Description</b>	Wykłady do wyboru, obejmujące tematykę różnorodnych zastosowań metod fizycznych w ekonomii i innych zagadnień ekonomicznych oraz związanych z funkcjonowaniem rynków finansowych
<b>Prerequisites</b>	brak

### **4. Assessment of the learning outcomes of the module**

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_S1_w_3	egzamin pisemny/ustny/testowy	Obejmuje materiał z całego wykładu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych	2EF_S1_1, 2EF_S1_2, 2EF_S1_3, 2EF_S1_4
2EF_S1_w_1	kolokwium	termin kolokwium podany do wiadomości studentów wcześniej; zadania podobnego typu do	

		zadań rozwiązywanych w trakcie zajęć laboratoryjnych	2EF_S1_1, 2EF_S1_2, 2EF_S1_3, 2EF_S1_4
2EF_S1_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie problemów; udział w dyskusji;	2EF_S1_1, 2EF_S1_2, 2EF_S1_3, 2EF_S1_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	
2EF_S1_fs_1	lecture	Wykład obejmuje najnowocześniejsze dane z zakresu podanej tematyki. Wykładowca korzysta ze środków audiowizualnych	30	przyswojenie wiadomości z wykładu przy pomocy udostępnionych materiałów wykładowych; lektura uzupełniająca podręczników	45	2EF_S1_w_3
2EF_S1_fs_2	laboratory classes	rozwiązywanie zadanych problemów z wykorzystaniem narzędzi komputerowych;	30	przygotowanie do zajęć laboratoryjnych z pomocą udostępnionych materiałów wykładowych oraz dodatkowych materiałów pomocniczych	45	2EF_S1_w_1, 2EF_S1_w_2

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Przedmiot z obszaru nauk humanistycznych

**Module code:** 0305-2EF-17-32

**1. Number of the ECTS credits:** 3

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_31_1	Posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów.	KEF_W11	5
2EF_31_2	Posiada pogłębioną umiejętność stawiania i analizowania problemów na podstawie pozyskanych treści z zakresu dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów.	KEF_U19	5
2EF_31_3	Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębieniu zdobytej wiedzy.	KEF_K11	5

### 3. Module description

<b>Description</b>	Celem modułu jest poszerzenie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych studenta o treści spoza kierunku studiów
<b>Prerequisites</b>	brak

### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_31_w_1	zaliczenie	weryfikacja zgodnie z wymaganiami określonymi w sylabusie	2EF_31_1, 2EF_31_2, 2EF_31_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	
2EF_32_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	2EF_31_w_1



<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>	
2. Faculty	Faculty of Science and Technology	
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)	
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies	
5. Degree profile	general academic	
6. Mode of study	full-time	

**Module:** Przedmiot z obszaru nauk społecznych

**Module code:** 0305-2EF-17-33

**1. Number of the ECTS credits:** 2

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_33_1	Posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych metod naukowych oraz zna zagadnienia charakterystyczne dla dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów	KEF_W11	5
2EF_33_2	Posiada pogłębioną umiejętność stawiania i analizowania problemów na podstawie pozyskanych treści z zakresu dyscypliny nauki niezwiązanej z kierunkiem studiów	KEF_U19	5
2EF_33_3	Rozumie potrzebę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywanych problemów, integrowania wiedzy z różnych dyscyplin oraz praktykowania samokształcenia służącego pogłębieniu zdobytej wiedzy	KEF_K11	5

### 3. Module description

<b>Description</b>	Celem modułu jest poszerzenie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych studenta o treści spoza kierunku studiów
<b>Prerequisites</b>	

### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_33_w_1	zaliczenie	weryfikacja zgodnie z wymaganiami określonymi w sylabusie	2EF_33_1, 2EF_33_2, 2EF_33_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	
2EF_33_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	2EF_33_w_1

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Risk management

**Module code:** 0305-2EF-12-10

**1. Number of the ECTS credits:** 3

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_10_1	ma pogłębioną wiedzę z metod fizyki dla rynków finansowych: analizy i gromadzenia danych rynkowych, zachowania i opisu rynków finansowych, inspirowanych fizyką modeli rynków i wyceny instrumentów finansowych	KEF_W03	5
2EF_10_2	zna zasady funkcjonowania instytucji finansowych oraz ryzyka związane z tym związane	KEF_W10	3
2EF_10_3	potrafi analizować i oceniać ryzyka i niepewność złożonych zjawisk oraz wykorzystać te umiejętności w działalności gospodarczej	KEF_U01	4
		KEF_U04	4
2EF_10_4	potrafi symulować ruchy cen instrumentów finansowych, weryfikować hipotezy dotyczących zachowania rynków	KEF_U02	3
		KEF_U12	3
2EF_10_5	potrafi podejmować decyzje z uwzględnieniem analizy ryzyka w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa i myślenie strategiczne	KEF_U05	4
2EF_10_6	potrafi współpracować z analitykami rynków, matematykami, fizykami w analizie zjawisk celem opracowania analizy i oceny wielkości i zachować obserwowanych zjawisk i oceny ich wpływu na działalność firmy	KEF_U11	5
2EF_10_7	zna i rozumie podstawowe zasady funkcjonowania instytucji finansowych i ryzyka społeczne związane z tą działalnością	KEF_K09	5
2EF_10_8	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik, w środowisku zawodowym zarówno ekonomistów, finansistów, jak i przedstawicieli nauk ścisłych	KEF_K07	5

### **3. Module description**

<b>Description</b>	Zajęcia mają na celu praktyczne zaprezentowanie podstawowych zasad postępowania z ryzykiem w instytucjach rynkowych. Nie ograniczają się wyłącznie do ryzyka instrumentów finansowych ale wprowadzają w tematykę ogólnych zasad postępowania z ryzykiem w przedsiębiorstwach. Przykładowy wybór tematów zajęć przedstawia wyliczenie poniższe. 1.Ryzyko finansowe: Teoria i ocena
--------------------	--

	1.1.Koszt kapitału 1.2.opportunity cost 1.3.Ryzyko portfela-Wariancja i Odchylenie Standartowe- dywersyfikacja 1.4.Ryzyko rynkowe- beta 1.5.CAPM 2.Ryzyka w praktyce firmy 2.1.Ryzyko rynkowe 2.1.1.Ryzyko walutowe 2.1.2.Ryzyko stopy procentowej 2.1.3.Ryzyko zmiany cen surowców i cen produktów 2.2.Ryzyko kredytowe 2.3.Ryzyko utraty płynności 2.4.Ryzyko operacyjne 2.4.1.Czynniki wewnętrzne 2.4.2.Czynniki zewnętrzne 3.Identyfikacja ryzyka 4.Pomiar ryzyka 4.1.Analiza czułości 4.2.Analiza scenariuszy ( stress tests) 4.3.Symulacja 4.4.Value At Risk 5.Strategia postępowania z ryzykiem rynkowym 5.1.Określenie poziomu akceptowalnego ryzyka 5.2.Organizacja w firmie redukująca ryzyko 6.Hedging na rynkach finansowych ( ryzyko walutowe i zmiany cen ) 6.1.Pozycja długa i krótka 6.2.Zabezpieczanie przy pomocy kontraktów forward 6.3.Hedging przy pomocy kontraktów futures 6.4.Strategie opcyjne 7.Ryzyko zmiany stopy procentowej- postępowanie 8.Ryzyko kredytowe 8.1.Rating i agencje ratingowe 9.Zasady prowadzenia zarządzania ryzykiem 9.1.Standardy zarządzania ryzykiem- COSO, CRAMM, AS/NZS Egzamin obowiązkowy
<b>Prerequisites</b>	Studenci posiadają wiedzę i umiejętności z funkcjonowania rynków finansowych, analizy instrumentów, finansów spółek oraz metod statystycznych, stochastycznych i programowania.

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>type</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the module</b>
2EF_10_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; Analiza przypadków (case studies) udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych,.	2EF_10_1, 2EF_10_2, 2EF_10_3, 2EF_10_4, 2EF_10_5, 2EF_10_6,

			2EF_10_7, 2EF_10_8
2EF_10_w_3	egzamin pisemny lub ustny	Prezentacja analizy praktycznego przypadku zarządzania ryzykiem- jako forma egzaminu (projekt)	2EF_10_1, 2EF_10_2, 2EF_10_3, 2EF_10_4, 2EF_10_5, 2EF_10_6, 2EF_10_7, 2EF_10_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	
2EF_10_fs_1	lecture	. wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych	30	lektura uzupełniająca, praca z podręcznikiem, przykładami, Internetem	30	2EF_10_w_2, 2EF_10_w_3
2EF_10_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; Analiza przypadków (case studies) udział w dyskusji	15	Eseje, analiza przypadków, przygotowywanie prezentacji	15	2EF_10_w_3

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Seminarium magisterskie i pracownia magisterska cz. 1

**Module code:** 0305-2EF-15-12.1

**1. Number of the ECTS credits:** 9

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the programme</b>	<b>level of competence (scale 1-5)</b>
2EF_12_1	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki, ekonomii, rozumie znaczenie i rolę jaką odgrywają metody fizyczne w ekonomii	KEF_K09 KEF_W01 KEF_W10	3 3 3
2EF_12_2	Zna modele teoretyczne oraz formalizm matematyczny oraz metody komputerowe niezbędne do rozwiązania problemów podejmowanych w pracy magisterskiej	KEF_W02 KEF_W03 KEF_W04 KEF_W07	4 4 4 4
2EF_12_3	Potrafi samodzielnie przeprowadzić różnego typu badania i eksperymenty stosując odpowiednie narzędzia i metody, w sposób krytyczny dokonać analizy i interpretacji wyników badań	KEF_U01 KEF_U07 KEF_U08 KEF_U10 KEF_U11	4 4 4 4 4
2EF_12_4	Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań, ocenić ich znaczenie na tle innych wyników pozyskanych z literatury, wyciągać wnioski i formułować opinie	KEF_U14 KEF_U16 KEF_U17	4 4 4
2EF_12_5	Potrafi, w zakresie tematyki prowadzonych badań, przygotować prace pisemne i prezentacje multimedialne w języku ojczystym i angielskim	KEF_U13 KEF_U14	3 3
2EF_12_6	Potrafi wysłuchać innego zdania i podjąć merytoryczną dyskusję nad danym zagadnieniem		

		KEF_K07	3
2EF_12_7	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi realizować proces samokształcenia	KEF_K01	4
		KEF_K04	4
		KEF_U17	4

### 3. Module description

<b>Description</b>	<p>Na pracowni dyplomowej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pod kierunkiem promotora zapoznaje się z problemem realizowanym w ramach pracy, metodyką prowadzenia badań, oraz literaturą fachową</li> <li>•Podejmuje badania pod kątem realizowania tematu pracy dyplomowej</li> <li>•Opracowuje, interpretuje i dyskutuje uzyskane wyniki</li> </ul> <p>W ramach seminarium dyplomowego student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Prezentuje uzyskane wyniki badań,</li> <li>•Przedstawia ich interpretacje i formułuje wnioski</li> <li>•Uczestniczy w publicznej dyskusji</li> </ul> <p>Praca dyplomowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Przedstawienie w formie pisemnej wyników uzyskanych badań wraz z ich interpretacją</li> </ul> <p>Student wybiera temat pracy magisterskiej, opiekuna oraz temat prezentacji.</p>
<b>Prerequisites</b>	brak

### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_12_w_1	aktywność na zajęciach	Zaangażowanie i udział w dyskusji na seminarium, systematyka i rzetelność prowadzonych badań, skala ocen:2-5	2EF_12_1, 2EF_12_2, 2EF_12_3, 2EF_12_4, 2EF_12_6
2EF_12_w_2	Praca dyplomowa	Wykonanie pracy dyplomowej zawierającej wyniki badań, ich opis, wnioski	2EF_12_1, 2EF_12_2, 2EF_12_3, 2EF_12_4, 2EF_12_5, 2EF_12_6, 2EF_12_7
2EF_12_w_3	zaliczenie	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest przygotowanie i przedstawienie seminarium na temat zawiązany z pracą dyplomową, oraz jego pozytywna ocena	2EF_12_1, 2EF_12_2, 2EF_12_3, 2EF_12_4, 2EF_12_5, 2EF_12_6, 2EF_12_7

<b>5. Forms of teaching</b>						
<b>code</b>	<b>form of teaching</b>			<b>required hours of student's own work</b>		<b>assessment of the learning outcomes of the module</b>
	<b>type</b>	<b>description (including teaching methods)</b>	<b>number of hours</b>	<b>description</b>	<b>number of hours</b>	
2EF_12_fs_1	laboratory classes	Praca z promotorem	60	Samodzielna praca studenta nad problemem podjętym w pracy dyplomowej	120	2EF_12_w_2
2EF_12_fs_2	seminar	Wygłoszenie seminarium, udział w dyskusji	15	Przygotowanie seminarium	30	2EF_12_w_1, 2EF_12_w_3



<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>	
2. Faculty	Faculty of Science and Technology	
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)	
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies	
5. Degree profile	general academic	
6. Mode of study	full-time	

**Module:** Seminarium magisterskie i pracownia magisterska cz. 2

**Module code:** 0305-2EF-15-12.2

**1. Number of the ECTS credits:** 21

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the programme</b>	<b>level of competence (scale 1-5)</b>
2EF_12_1	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki, ekonomii, rozumie znaczenie i rolę jaką odgrywają metody fizyczne w ekonomii	KEF_K09 KEF_W01 KEF_W10	3 3 3
2EF_12_2	Zna modele teoretyczne oraz formalizm matematyczny oraz metody komputerowe niezbędne do rozwiązania problemów podejmowanych w pracy magisterskiej	KEF_W02 KEF_W03 KEF_W04 KEF_W07	4 4 4 4
2EF_12_3	Potrafi samodzielnie przeprowadzić różnego typu badania i eksperymenty stosując odpowiednie narzędzia i metody, w sposób krytyczny dokonać analizy i interpretacji wyników badań	KEF_U01 KEF_U07 KEF_U08 KEF_U10 KEF_U11	4 4 4 4 4
2EF_12_4	Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań, ocenić ich znaczenie na tle innych wyników pozyskanych z literatury, wyciągać wnioski i formułować opinie	KEF_U14 KEF_U16 KEF_U17	4 4 4
2EF_12_5	Potrafi, w zakresie tematyki prowadzonych badań, przygotować prace pisemne i prezentacje multimedialne w języku ojczystym i angielskim	KEF_U13 KEF_U14	3 3
2EF_12_6	Potrafi wysłuchać innego zdania i podjąć merytoryczną dyskusję nad danym zagadnieniem		

		KEF_K07	3
2EF_12_7	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi realizować proces samokształcenia	KEF_K01	4
		KEF_K04	4
		KEF_U17	4

### 3. Module description

<b>Description</b>	<p>Na pracowni dyplomowej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pod kierunkiem promotora zapoznaje się z problemem realizowanym w ramach pracy, metodyką prowadzenia badań, oraz literaturą fachową</li> <li>•Podejmuje badania pod kątem realizowania tematu pracy dyplomowej</li> <li>•Opracowuje, interpretuje i dyskutuje uzyskane wyniki</li> </ul> <p>W ramach seminarium dyplomowego student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Prezentuje uzyskane wyniki badań,</li> <li>•Przedstawia ich interpretacje i formułuje wnioski</li> <li>•Uczestniczy w publicznej dyskusji</li> </ul> <p>Praca dyplomowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Przedstawienie w formie pisemnej wyników uzyskanych badań wraz z ich interpretacją</li> </ul> <p>Student wybiera temat pracy magisterskiej, opiekuna oraz temat prezentacji.</p>
<b>Prerequisites</b>	brak

### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_12_w_1	aktywność na zajęciach	Zaangażowanie i udział w dyskusji na seminarium, systematyka i rzetelność prowadzonych badań, skala ocen:2-5	2EF_12_1, 2EF_12_2, 2EF_12_3, 2EF_12_4, 2EF_12_6
2EF_12_w_2	praca dyplomowa	Wykonanie pracy dyplomowej zawierającej wyniki badań, ich opis, wnioski	2EF_12_1, 2EF_12_2, 2EF_12_3, 2EF_12_4, 2EF_12_5, 2EF_12_6, 2EF_12_7
2EF_12_w_3	zaliczenie	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest przygotowanie i przedstawienie seminarium na temat zawiązany z pracą dyplomową, oraz jego pozytywna ocena	2EF_12_1, 2EF_12_2, 2EF_12_3, 2EF_12_4, 2EF_12_5, 2EF_12_6, 2EF_12_7

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	learning outcomes of the module
2EF_12_fs_1	laboratory classes	praca z promotorem	60	Samodzielna praca studenta nad problemem podjętym w pracy dyplomowej	180	2EF_12_w_2
2EF_12_fs_2	seminar	Wygłoszenie seminarium, udział w dyskusji	15	Przygotowanie seminarium	30	2EF_12_w_1, 2EF_12_w_3

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Specialistic English Language Course

**Module code:** 0305-2EF-13-07

**1. Number of the ECTS credits:** 2

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the programme</b>	<b>level of competence (scale 1-5)</b>
2EF_07_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	KEF_U03 KEF_U06 KEF_U18	5 5 5
2EF_07_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	KEF_U06 KEF_U13 KEF_U18	5 5 5
2EF_07_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	KEF_U06 KEF_U13 KEF_U18	5 5 5
2EF_07_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	KEF_U17	4
2EF_07_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	KEF_K01 KEF_K02 KEF_K03 KEF_U13	2 2 2 2

### **3. Module description**

<b>Description</b>	
--------------------	--

	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.
<b>Prerequisites</b>	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia

<b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b>			
<b>code</b>	<b>type</b>	<b>description</b>	<b>learning outcomes of the module</b>
2EF_07_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	2EF_07_1, 2EF_07_2, 2EF_07_3, 2EF_07_4, 2EF_07_5
2EF_07_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	2EF_07_1, 2EF_07_2, 2EF_07_3, 2EF_07_4, 2EF_07_5

<b>5. Forms of teaching</b>						
<b>code</b>	<b>form of teaching</b>			<b>required hours of student's own work</b>		<b>assessment of the learning outcomes of the module</b>
	<b>type</b>	<b>description (including teaching methods)</b>	<b>number of hours</b>	<b>description</b>	<b>number of hours</b>	
2EF_07_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	2EF_07_w_1, 2EF_07_w_2

<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Statystyka w ujęciu Bayesowskim

**Module code:** 0305-2EF-17-27

**1. Number of the ECTS credits:** 6

<b>2. Learning outcomes of the module</b>			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2EF_27_1	posiada rozszerzoną wiedzę o zastosowaniach metod fizyki i statystyki w ekonomii	KEF_W01	3
2EF_27_2	zna metody i sposoby modelowania statystycznego do obliczeń ekonomicznych	KEF_W02	4
2EF_27_3	zna metody numeryczne oraz zaawansowane techniki obliczeniowe i potrafi je stosować w statystyce bayesowskiej	KEF_W07	5
2EF_27_4	potrafi zastosować podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa do zagadnień praktycznych	KEF_U08	4
2EF_27_5	potrafi wykorzystać narzędzia statystyki do estymowania i testowania hipotez oraz do bayerowskiej analizy danych	KEF_U10	4
2EF_27_6	potrafi określić i rozwijać swoją wiedzę	KEF_U12	5
2EF_27_7	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KEF_K01	3
2EF_27_8	potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	KEF_K02	2

### **3. Module description**

<b>Description</b>	<p>Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Statystyka jako teoria wnioskowania w warunkach niepewności; twierdzenie Bayesa i jego interpretacja jako przejście od prawdopodobieństw apriorycznych do wynikowych (a posteriori);</li> <li>•Testy diagnostyczne (w szczególności klasyczne testy statystyczne) w terminach bayerowskich;</li> <li>•Bayesowska teoria estymacji parametrów modelu, marginalizacja;</li> <li>•Ogólne zasady wyboru prawdopodobieństw apriorycznych, rozkłady płaskie, sprzężone rozkłady aprioryczne (np. Gaussa, beta), rozkłady aprioryczne dla parametrów położenia i skalowania; rozkład Jeffreys'a;</li> <li>•Wiarygodność Bayesowska;</li> </ul>
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Metodyka poszukiwania rozkładów a posteriori; symulacje MCMC</li> <li>•Bayesowska teoria selekcji modeli</li> </ul> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <p>stosuje w praktyce poznane pojęcia i metody rachunkowe;          ćwiczy i utrwała zrozumienie rachunku prawdopodobieństwa w ujęciu bayesowskim;          opanowuje pojęcie rozkładu a priori, a posteriori i wiarygodności bayesowskiej;          uczy się symulować rozkłady a posteriori metodami numerycznymi;          uczestniczy w wyprowadzaniu i dyskusowaniu niektórych wzorów i przykładów omawianych na wykładach;          uczy się przedstawiać poznane zagadnienia ze statystyki bayesowskiej w zrozumiały sposób;</p> <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy;</li> <li>•doskonali umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań i problemów;</li> <li>•podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium;</li> </ul>
<b>Prerequisites</b>	Zaliczenie modułu: 0305-1EF-12-16

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_27_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;	2EF_27_1, 2EF_27_4, 2EF_27_7, 2EF_27_8
2EF_27_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna lub obliczenia numeryczne; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen cząstkowych	2EF_27_1, 2EF_27_2, 2EF_27_3, 2EF_27_4, 2EF_27_5, 2EF_27_6, 2EF_27_7, 2EF_27_8
2EF_27_w_3	egzamin pisemny lub ustny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	2EF_27_1, 2EF_27_2, 2EF_27_3, 2EF_27_4, 2EF_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	
2EF_27_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień podstawowych z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych i komputera	30	praca z podręcznikiem; lektura uzupełniająca;	60	2EF_27_w_3
2EF_27_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadań: analiza, wybór metody, przeprowadzenie obliczeń i dyskusja wyników; wyprowadzenie niektórych wzorów i	30	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z literaturą;	60	2EF_27_w_1, 2EF_27_w_2

		omówienie wybranych przykładów zasygnalizowanych na wykładach, dyskusja; możliwość wykorzystania komputerów				
--	--	---	--	--	--	--



<b>1. Field of study</b>	<b>Econophysics</b>
2. Faculty	Faculty of Science and Technology
3. Academic year of entry	2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term)
4. Level of qualifications/degree	second-cycle studies
5. Degree profile	general academic
6. Mode of study	full-time

**Module:** Teoria gier i jej zastosowania

**Module code:** 0305-2EF-17-25

**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)
2EF_26_1	rozumie cywilizacyjne i społeczne znaczenie ekonofizyki	KEF_W01	2
2EF_26_2	Zna podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii gier	KEF_W06	3
2EF_26_3	potrafi zastosować metody teorii gier do poszukiwania optymalnych rozwiązań ekonomicznych oraz do podejmowania decyzji	KEF_U05	4
2EF_26_4	rozumie społeczne aspekty stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	KEF_K08	3

3. Module description	
<b>Description</b>	<p>Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Podstawowe pojęcia z teorii gier o sumie zerowej i niezerowej</li> <li>2.Równowaga Nasha i optymalność w sensie Pareto</li> <li>3.Gry rywalizacyjne a kooperacyjne</li> <li>4.Gry w postaci funkcji charakterystycznej,</li> <li>5.Imputacje, dominacje,zbiory stabilne</li> <li>6.Wieloosobowy dylemat więźnia</li> <li>7.Wieloosobowe zagadnienia sprawiedliwego podziału</li> <li>8.Wartość Shapleya, Nukleolus, punkt Gately'ego</li> <li>9.Zbiory przetargowe</li> <li>10.Koalicje w grach wieloosobowych</li> </ol> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Poznaje formalizm matematyczny teorii gier wieloosobowych</li> <li>•Przelicza proste problemy gier wieloosobowych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•uczestniczy w wyprowadzeniu i przedyskutowaniu niektórych gier i przykładów z wykładów;</li> <li>•uczy się przedstawiać prawa i zasady teorii gier w sposób zrozumiały.</li> </ul> <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•w oparciu o notatki z wykładów oraz literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy;</li> <li>•doskonali umiejętności matematyczne niezbędne do rozwiązywania zadań z teorii gier;</li> </ul> <p>podejmuje próby rozwiązania zadań zaproponowanych przez prowadzącego konwersatorium;</p>
<b>Prerequisites</b>	Wiedza z matematyki na poziomie szkoły średniej

#### 4. Assessment of the learning outcomes of the module

code	type	description	learning outcomes of the module
2EF_26_w_1	kolokwium	1 razy w semestrze; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5;	2EF_26_1, 2EF_26_3
2EF_26_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadania - odpowiedź ustna; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; ocena końcowa równa średniej ocen częściowych	2EF_26_1, 2EF_26_2, 2EF_26_3
2EF_26_w_3	egzamin ustny lub pisemny	warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium; zakres materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2-5;	2EF_26_1, 2EF_26_2, 2EF_26_3, 2EF_26_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	
2EF_26_fs_1	lecture	wykład wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych.	15	praca z podręcznikiem, lektura uzupełniająca	30	2EF_26_w_3
2EF_26_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	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań	30	2EF_26_w_1, 2EF_26_w_2