AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Elementy Teorii Aproksymacji
Rok akademicki:	2019/2020
Kod:	AMAT-2-022-MU-s
Punkty ECTS:	6
Wydział:	Matematyki Stosowanej
Kierunek:	Matematyka
Specjalność:	Matematyka ubezpieczeniowa
Poziom studiów:	Studia II stopnia
Forma studiów:	Stacjonarne
Język wykładowy:	Polski
Profil:	Ogólnoakademicki (A)
Semestr:	0
Strona www:	—
Prowadzący moduł:	dr Mielczarek Dominik (dmielcza@wms.mat.agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) aproksymacyjne w przestrzeni liniowej unormowanej i przestrzeni Hilberta. Funkcje gięte. Wielomiany ortogonalne.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawowe pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) aproksymacyjne w przestrzeni liniowej unormowanej i przestrzeni Hilberta	MAT2A_W04, MAT2A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	Zna podstawowe pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) teorii funkcji giętych	MAT2A_W04, MAT2A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach wyznaczania elementów najlepszej aproksymacji	MAT2A_U13	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_U002	Umie wyznaczać szereg Fouriera danej funkcji	MAT2A_U13	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Wie, że matematyki należy uczyć się ze zrozumieniem, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	MAT2A_K02, MAT2A_K01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna podstawowe pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) aproksymacyjne w przestrzeni liniowej unormowanej i przestrzeni Hilberta	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna podstawowe pojęcia oraz twierdzenia (wraz z dowodami) teorii funkcji giętych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach wyznaczania elementów najlepszej aproksymacji	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Umie wyznaczać szereg Fouriera danej funkcji	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Wie, że matematyki należy uczyć się ze zrozumieniem, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	32 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	51 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Aproksymacja w przestrzeni unormowanej
Podstawowe twierdzenie aproksymacyjne w przestrzeni liniowej unormowanej. Własności najlepszej aproksymacji.

Maksymalne funkcjonały liniowe
Aproksymacja jednostajna funkcji ciągłych.

Aproksymacja w przestrzeni Hilberta
Twierdzenie aproksymacyjne w przestrzeni Hilberta.Układy ortonormalne, nierówność Bessla, równość Parsevala.

Twierdzenie Haara-Kołmogorowa
Twierdzenie Haara-Kołmogorowa o jednoznaczności. Wielomiany algebraiczne i trygonometryczne najlepszej aproksymacji. Wielomiany Czebyszewa.

Charakteryzacja elementów optymalnych w przestrzeni funkcji ciągłych na zbiorach zwartych
Twierdzenie Kołmogorowa. Warunek Haara, układy Czebyszewa.

Twierdzenie o zbieżności szeregu Fouriera
Funkcje o wahaniu skończonym, Twierdzenie o zbieżności szeregu Fouriera funkcji o wahaniu ograniczonym (bd). Twierdzenie Fejera.

Wielomiany Bernsteina. Twierdzenia Weierstrassa i Stone’a-Weierstrassa.

Twierdzenie o jednoznaczności najlepszej aproksymacji

Nierówności Bernsteina i Markowa.

Funkcje gięte (splines). Podstawowe własności.

Szeregi Fouriera, podstawowe własności

Wielomiany ortogonalne

Aproksymacja w przestrzeni Lp (CD)

Interpolacja i najlepsza aproksymacja w przestrzeni Lp.

Ćwiczenia audytoryjne

Rozwiązywanie zadań dotyczących treści przekazywanych na kolejnych wykładach

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład jest klasycznym wykładem tablicowym. Mile widziana aktywność studentów podczas wykładu – np. zadawanie pytań wykładowcy.
Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z ćwiczeń.
Dwa terminy zaliczeń poprawkowych są skorelowane czasowo z egzaminami poprawkowymi.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:
– Obecność obowiązkowa: Tak
– Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z syllabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.
Ćwiczenia audytoryjne:
– Obecność obowiązkowa: Tak
– Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

1. Warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny końcowej **OK** jest otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i z egzaminu. Przy czym warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z ćwiczeń.
2. Ocenę końcową wyznacza się na podstawie średniej ważonej **SW** obliczonej według wzoru
SW = 0,1/3 **OC** + 2/3 **OE**,
gdzie **OC** jest oceną uzyskaną z ćwiczeń, a **OE** jest oceną uzyskaną z egzaminu.
3. Ocena końcowa **OK** jest obliczana według algorytmu:
Jeżeli **SW** > 4.75, to **OK**:=5.0 (bdb),
jeżeli 4.75 > **SW** > 4.25, to **OK**:=4.5 (ins>db),
jeżeli 4.25 > **SW** > 3.75, to **OK**:=4.0 (db),
jeżeli 3.75 > **SW** > 3.25, to **OK**:=3.5 (/ins>dst),
jeżeli 3.25 > **SW** > 3.00, to **OK**:=3.0 (dst).

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. N.J.Achiezer, *Teoria aproksymacji*, Warszawa 1957.
2. E.W.Cheney, *Introduction to approximation theory*, AMS Chelsea Publishing, 1998.
3. C.De Boor, *A guide to spline theory*, Springer-Verlag 1978.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Wronicz, Zygmunt; On some application of biorthogonal spline systems to integral equations; Opusc. Math. 25, No. 1, 149-160 (2005).

2. Wronicz, Zygmunt, On approximation by Chebyshevian box splines; Ann. Pol. Math. 78, No.2, 111-121 (2002).

3. Szlachtowska, Ewa; Mielczarek, Dominik; Generalized duality mapping; J. Indian Math. Soc., New Ser. 82, No. 1-2, 169-183 (2015).

4. Góra, Michał; Mielczarek, Dominik; Comments on ”necessary and sufficient stability condition of fractional-order interval linear systems” [Automatica 44 (2008), 2985-2988];
Automatica 50, No. 10, 2734-2735 (2014).

5. Rydlewski, Jerzy P.; Mielczarek, Dominik; On the maximum likelihood estimator in the generalized beta regression model; Opusc. Math. 32, No. 4, 761-774 (2012).

6. Szlachtowska, Ewa; Mielczarek, Dominik; On the uniqueness of minimal projections in Banach spaces. Opusc. Math. 32, No. 3, 579-590 (2012).

7. Mielczarek, Dominik; Minimal and co-minimal projections in spaces of continuous functions;
Opusc. Math. 30, No. 4, 457-464 (2010).

Informacje dodatkowe

Studenci II stopnia mogą obrać ten przedmiot tylko w formie wykładu i wówczas obowiązkowy jest egzamin. Ponadto w takim przypadku student otrzymuje 4 ECTS.