AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Analiza Funkcjonalna
Rok akademicki:	2019/2020
Kod:	AMAT-2-203-MU-s
Punkty ECTS:	4
Wydział:	Matematyki Stosowanej
Kierunek:	Matematyka
Specjalność:	Matematyka ubezpieczeniowa
Poziom studiów:	Studia II stopnia
Forma studiów:	Stacjonarne
Język wykładowy:	Polski
Profil:	Ogólnoakademicki (A)
Semestr:	2
Strona www:	—
Prowadzący moduł:	dr hab. Rudol Krzysztof (rudol@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Podstawowy kurs analizy funkcjonalnej.

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	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	MAT2A_W03, MAT2A_U01, MAT2A_W01	Egzamin
M_W002	zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	MAT2A_U04, MAT2A_W07	Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
M_U001	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	MAT2A_K02, MAT2A_U09	Egzamin

M_U002	umie, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki: analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej, teorii równań różniczkowych...	MAT2A_U13, MAT2A_K06	Egzamin

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

	Forma zajęć dydaktycznych										
Suma	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	30	0	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	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	umie, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki: analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej, teorii równań różniczkowych...	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	63 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Przykłady przestrzeni unormowanych
Przestrzeń euklidesowa, przestrzenie ciągów: c, c_0, m, L_p, przestrzenie funkcji ciągłych, całkowalnych, przestrzenie Lebesgue'a (Lp), przestrzenie Sobolewa.

Topologia przestrzeni unormowanej
Zbieżność w konkretnych przestrzeniach. Zbiory gęste. Ośrodkowość.

Przestrzenie Banacha
Podstawowe operacje na przestrzeniach Banacha: przestrzenie ilorazowe, sumy proste. Podprzestrzenie.

Ciągły funkcjonał liniowe , ich przedłużenie
Twierdzenie Hahna-Banacha, najważniejsze wnioski.

Przestrzenie sprzężone
Przykłady. Przestrzenie refleksywne. Topologie: słaba i • -słaba.

Operatory liniowe w przestrzeniach unormowanych
Ograniczoność a ciągłość. Przestrzeń operatorów ograniczonych w przestrzeniach Banacha. Operator sprzężony.

Zbieżność ciągów operatorów

Rodzaje zbieżności ciągów operatorów jednostajna, silna oraz słaba. Twierdzenie Banacha-Steinhausa.

Twierdzenie o odwzorowaniu otwartym
Twierdzenia Banacha o odwzorowaniu otwartym oraz o wykresie domkniętym, o odwzorowaniu odwrotnym.

Widmo i rezolwenta operatora liniowego
Rezolwenta operatora liniowego. Widmo operatora. Klasyfikacja widma. Przykłady.

Operatory zwarte
Podstawowe własności. Widmo operatora zwartego.

Przestrzenie Hilberta
Przykłady przestrzeni Hilberta. Ortogonalność. Rzut na podprzestrzeń.

Układy ortonormalne
Szeregi Fouriera. Nierówność Bessla. Baza przestrzeni Hilberta. Tożsamość Parsevala. Zagadnienie najlepszej aproksymacji. Twierdzenie Riesza-Fischera.

Operatory liniowe w przestrzeni Hilberta
Formy dwuliniowe a operatory. Operatory samosprzężone. Twierdzenie o widmie operatora samosprzężonego. Operatory unitarne.

Operatory dodatnie
Pierwiastek kwadratowy z operatora dodatniego. Rozkład spektralny operatora samosprzężonego. Twierdzenie spektralne dla operatorów samosprzężonych (bez dowodu).

Operatory gęsto określone
Operator domknięty i domykalny, rdzeń operatora, przykłady, związek z mechaniką kwantową. Różnica pomiędzy pojęciami: symetrii i samosprzężoności. Ogólne twierdzenie spektralne (bez dowodu).

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład jest klasycznym wykładem tablicowym. Mile widziana aktywność studentów podczas wykładu – np. zadawanie pytań wykładowcy.

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

-

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.

Sposób obliczania oceny końcowej

1. Ocenę końcową **OK** wyznacza się na podstawie oceny uzyskanej podczas egzaminu.średniej ważonej **SW** obliczonej według wzoru
OK = **OE**,

gdzie **OE** jest oceną uzyskaną z egzaminu.
2. Ocena końcowa **OK.** jest obliczana według algorytmu:
Jeżeli **SW** ≥ 4.75, to **OK** = 5.0 (bdb),
jeżeli 4.75 > **OE** ≥ 4.25, to **OK** = 4.5 (db),
jeżeli 4.25 > **SE** ≥ 3.75, to **OK** = 4.0 (db),
jeżeli 3.75 > **SE** ≥ 3.25, to **OK** = 3.5 (dst),
jeżeli 3.25 > **SE** ≥ 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

Kurs analizy matematycznej obejmujący teorię miary i całki Lebesgue'a. Elementy algebry liniiowej i topologii ogólnej.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. A. Alexiewicz, *Analiza funkcjonalna*, Warszawa, PWN, 1969.
2. S. G. Krein (red.), *Analiza funkcjonalna*, Warszawa, PWN, 1967.
3. L. A. Lusternik, W. I. Sobolew, *Elementy analizy funkcjonalnej*, Warszawa, PWN, 1999.
4. J. Musielak, *Wstęp do analizy funkcjonalnej*, Warszawa, PWN, 1989.
5. W. Rudin, *Analiza funkcjonalna*, Warszawa, PWN, 2002.
6. S. Prus, A. Stachura, *Analiza funkcjonalna w zadaniach*, Warszawa, PWN, 2007.
7. K. Rudol, *Zbiór zadań z analizy funkcjonalnej, Cz.I*, UWND AGH, Kraków 2008.
8. K. Rudol, M. Malejki, Analiza funkcjonalna: Kurs podstawowy, Wydawnictwa AGH.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

- (W.Mikołajczyk, K.Rudol) Matrices of operators on some function spaces,
Current Trends in Analysis and Its Applications, Proc. of the 9th ISAAC
Congress, Kraków 2013, V.V. Mityushev, M.V. Ruzhansky, Eds., Birkhauser, (2015), 689-694.

- (K. Rudol) Matrices related to some Fock space operators, Opuscula Math. 31, (2011), 289-296.

- (M.Kosiek, K.Rudol) Dual algebras and A-measures, Journal of function spaces, 01/2014; 1-8.

- (K. Rudol) Corona theorem and isometries, Opuscula Math. 24 (2004),123-131.

- (K. Rudol) Spectra of subnormal pairs, Opuscula Math. 27, (2007), 301-304.

- (Z.Ambroziński, K.Rudol) Matrices defined by frames,Opuscula Math. 29 (2009), 365-375.

- K. Rudol, Zbiór zadań z analizy funkcjonalnej, Cz.I_, UWND AGH, Kraków 2008.

Informacje dodatkowe

Brak