1.	**Nazwa kierunku**	**fizyka**
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2019/2020 (semestr zimowy), 2020/2021 (semestr zimowy), 2021/2022 (semestr zimowy), 2022/2023 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Analiza matematyczna cz.II

Kod modułu: 0305-1F-15-11.2

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty uczenia się modułu

kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
1F_11.2_1	Umie rozwijać funkcje w szereg potęgowe i Fouriera i wykorzystać je do obliczania przybliżonych wartości.	KF_U02 KF_W02 KF_W10	4 4 4
1F_11.2_2	Potrafi obliczać całki z funkcji zespolonych i rozumie znaczenie twierdzeń Cauchy'ego.	KF_U02 KF_W02 KF_W10	5 5 5
1F_11.2_3	Ma podstawowe wiadomości z zakresu teorii przestrzeni Hilberta (twierdzenia Riesza, Schmidta, Riesza-Fishera, nierówność Bessela, bazy ortogonalne).	KF_U02 KF_W02 KF_W10	4 4 4
1F_11.2_4	Umie pracować w grupie przyjmują w niej różne role	KF_K01 KF_K02 KF_K03 KF_K04 KF_K05 KF_K07 KF_U14	5 5 5 5 5 5 5

3. Opis modułu	
Opis	Wykład w semestrze 3 obejmuje następujące zagadnienia: Szeregi w przestrzeniach Banacha. Warunek konieczny zbieżności i warunki równoważne zbieżności w przestrzeniach Banacha. Kryteria zbieżności. Szeregi harmoniczne. Zbieżność bezwzględna. Twierdzenie o iloczynie Cauchy'ego szeregów. Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna. Różniczkowanie i całkowanie szeregów "wyraz po wyrazie". Szeregi potęgowe. Twierdzenie Hadamarda-Cauchy'ego. Szeregi Taylora. Definicje funkcji trygonometrycznych zmiennej zespolonej i funkcji wykładniczej. Wzory Eulera. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej i zespolonej. Pochodna funkcji zespolonej o wartościach zespolonych. Równania Cauchy'ego-Riemanna. Warunki wystarczające istnienia pochodnej zespolonej. Całka krzywoliniowa z funkcji zespolonej. Twierdzenie całkowe i wzór całkowy Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji analitycznych w szereg Taylora. Nierówności Cauchy'ego. Twierdzenie o równości funkcji analitycznych. Twierdzenie Liouville'a. Szeregi Laurenta. Zasada maksimum i analogon dla funkcji harmonicznych. Wzór całkowy Poissona. Twierdzenie o residuach i jego zastosowania. Zasada argumentu. Informacje o transformatach Fouriera i odwrotnych transformatach Fouriera. Rzeczywiste i zespolone szeregi Fouriera. Wzory Eulera-Fouriera. Kryteria zbieżności szeregu Fouriera do wartości funkcji. Przestrzenie liniowe z iloczynem skalarnym. Przestrzenie Hilberta. Twierdzenie o rzucie ortogonalnym i twierdzenie Riesza o postaci ciągłego funkcjonału liniowego. Norma w przestrzeni operatorów liniowych ograniczonych. Twierdzenie von-Neumanna. Twierdzenia Shmidta i Riesza-Fischera. Lemat i nierówność Bessela. Bazy ortogonalne w przestrzeniach Hilberta - warunki równoważne. Szeregi Fouriera w przestrzeniach Hilberta. Przestrzenie l2(T) i ich uniwersalność w przestrzeniach Hilberta. Na konwersatoriach studenci: Poznają różnice i zbieżności w sumowaniu nieskończonej ilości składników w stosunku do sumowania skończonej ilości składników. Wykorzystują znajomość postaci reszty w rozwinięciach taylorowskich do szacowania błędów. Poznają metody całkowania funkcji zespolonych. Wykorzystują twierdzenia Cauchy'ego do obliczania całek. Uczą się rozwijać funkcje w szeregi Fouriera. Poznają elementarne własności teorii przestrzeni Hilberta i ich bliskie związki z przestrzeniami Rn . W ramach pracy własnej: W oparciu o materiał prezentowany na wykładach, konwersatoriach i w oparciu o literaturę zalecaną utrwala wiedzę. Doskonali sprawność rachunkową i stosuję ją do rozwiązywania zagadnień z fizyki. Poznaje bogactwo literatury przedmiotu i stara się poszerzać zdobyte umiejętności.
Wymagania wstępne	Ugruntowana znajomość elementów analizy matematycznej na poziomie wykładanego w Semestrach 1 i 2 przedmiotów „Wstęp do analizy" I „Analiza matematyczna cz. 1".

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	**nazwa (typ)**	**opis**	**efekty uczenia się modułu**
1F_11.2_w_1	kolokwium	Dwa kolokwia w semestrze 3 zapowiedziane tydzień wcześniej. Zadania na poziomie rozwiązywanych na konwersatorium ze skalą ocen 2-5 Ocena końcowa jest średnią ocen z odpowiedzi ustnej oraz kolokwiów. Skala ocen 2-5.	1F_11.2_1, 1F_11.2_2, 1F_11.2_3, 1F_11.2_4
1F_11.2_w_2	aktywność	Grupowe i indywidualne rozwiązywanie zadań. Odpowiedzi ustne. Udział w konwersatoryjnych dyskusjach. Skala ocen 2-5. Ocena końcowa jest średnią ocen z odpowiedzi ustnej oraz kolokwiów. Skala ocen 2-5.	1F_11.2_1, 1F_11.2_2, 1F_11.2_3, 1F_11.2_4
1F_11.2_w_3	egzamin pisemny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu pisemnego jest zaliczenie konwersatorium. Zakres egzaminu pisemnego pokrywa się z materiałem przerabianym podczas konwersatoriów. Skala ocen 2-5.	1F_11.2_1, 1F_11.2_2, 1F_11.2_3, 1F_11.2_4

1F_11.2_w_4	egzamin ustny	Zakres egzaminu ustnego pokrywa się z materiałem wyłożonym podczas wykładów. Przy ocenie bierze się pod uwagę ocenę z egzaminu pisemnego z wagą ½. Skala ocen 2-5.	1F_11.2_2, 1F_11.2_3

5. Rodzaje prowadzonych zajęć

kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
1F_11.2_fs_1	wykład	Wykład z dużą liczbę przykładów i komentarzy ułatwiających zrozumienie materiału. Prezentacja niektórych dowodów twierdzeń i wniosków jako koniecznych elementów naukowego uzasadniania.	45	Praca z podręcznikiem jako ważny element samodzielnego kształcenia	30	1F_11.2_w_3, 1F_11.2_w_4
1F_11.2_fs_2	konwersatorium	Rozwiązywanie zadań i dyskusja stosowanych metod. Formułowanie wniosków uzupełniających treści prezentowanych na wykładzie i przeprowadzanie prostych dowodów.	45	Przyswajanie wiedzy przy wykorzystaniu zbiorów zadań i analizowanie zawartych tam przykładów	30	1F_11.2_w_1, 1F_11.2_w_2, 1F_11.2_w_3