

1.	<b>Field of study</b>	<b>Computer Science</b>
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies (in engineering)
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

**Module:** Mathematical analysis with elements of algebra

**Module code:** 08-IO1S-13-AMZEA

**1. Number of the ECTS credits:** 5

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
AMZEA_K_17	Wykazują się kreatywnością oraz umiejętnością rozwiązywania problemów i zadań w zespole.	K_1_A_I_K03	1
AMZEA_K_18	Rozumie potrzebę integrowania wiedzy oraz samokształcenia służącego pogłębianiu zdobytej wiedzy.	K_1_A_I_K04	1
AMZEA_U_10	Potrafi obliczać granice ciągów liczbowych, badać zbieżność szeregów liczbowych, wyznaczać granice funkcji jednej zmiennej oraz sprawdzać ciągłość funkcji.	K_1_A_I_U08	1
AMZEA_U_11	Potrafi obliczać pochodne funkcji, przeprowadzać badanie zmienności funkcji oraz rozwiązywać wybrane problemy optymalizacyjne.	K_1_A_I_U07 K_1_A_I_U08	1 1
AMZEA_U_12	Potrafi całkować niektóre funkcje, stosując wzory na całkowanie przez części i przez podstawianie oraz stosować całkę oznaczoną do wyznaczania pól figur płaskich, długości krzywych i objętości brył obrotowych.	K_1_A_I_U07 K_1_A_I_U08	1 1
AMZEA_U_13	Potrafi stosować rachunek różniczkowy w zagadnieniach praktycznych, a w szczególności rozwiązywać równania różniczkowe: o rozdzielonych zmiennych oraz liniowe o stałych współczynnikach.	K_1_A_I_U08	1
AMZEA_U_14	Potrafi wykonywać działania arytmetyczne w ciele liczb zespolonych	K_1_A_I_U07	1
AMZEA_U_15	Potrafi wykonywać podstawowe działania na macierzach oraz obliczać ich wyznaczniki, odwrotności, rzędy i wartości własne.	K_1_A_I_U07	1
AMZEA_U_16	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych stosując eliminację Gaussa, twierdzenie Cramera lub związaną z nim metodę minorów bazowych.	K_1_A_I_U07	1
AMZEA_U_9	Potrafi posługiwać się pojęciem funkcji do opisu różnych zjawisk, szkicować wykresy funkcji elementarnych oraz odczytywać z wykresu funkcji ich podstawowe własności.	K_1_A_I_U07 K_1_A_I_U08	1 1
AMZEA_W_1	Zna pojęcie granicy w kontekście ciągów, funkcji rzeczywistych i szeregów liczbowych oraz podstawowe twierdzenia związane z tymi zagadnieniami.	K_1_A_I_W01 K_1_A_I_W03	1 1

AMZEA_W_2	Zna pojęcie pochodnej funkcji, jej interpretację geometryczną oraz podstawowe twierdzenia z zakresu rachunku różniczkowego; m.in. twierdzenie Lagrange'a, de l'Hospitala oraz Taylora, jak również wynikające z nich wnioski.	K_1_A_I_W01	1
AMZEA_W_3	Zna pojęcie całki nieoznaczonej i oznaczonej (w tym niewłaściwej) oraz podstawowe twierdzenia z zakresu rachunku całkowego.	K_1_A_I_W01	1
AMZEA_W_4	Zna interpretację fizyczną pochodnej oraz całki oznaczonej. Dysponuje wiedzą o zastosowaniach rachunku różniczkowego i całkowego do obliczania niektórych wielkości fizycznych.	K_1_A_I_W01 K_1_A_I_W05	1 1
AMZEA_W_5		K_1_A_I_W03 K_1_A_I_W05	1 1
AMZEA_W_6	Ma podstawową wiedzę na temat konstrukcji tablic matematycznych.	K_1_A_I_W01 K_1_A_I_W03	1 1
AMZEA_W_7	Zna konstrukcja Hamiltona ciała liczb zespolonych, twierdzenia o potęgowaniu (Moivre'a) i pierwiastkowaniu liczb zespolonych w postaci trygonometrycznej oraz zasadnicze twierdzenie algebry.	K_1_A_I_W01 K_1_A_I_W03	1 1
AMZEA_W_8	Zna pojęcie wyznacznika i rzędu macierzy oraz ich związek z istnieniem rozwiązań układu równań liniowych (wyrażony w twierdzeniu Kroneckera-Capellego). Zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych (eliminacja Gaussa i twierdzenie Cramera).	K_1_A_I_W01 K_1_A_I_W04	1 1

### 3. Module description

<b>Description</b>	<p>Moduł ten ma na celu zapoznanie studentów z pojęciem granicy, podstawami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej, elementami teorii równań różniczkowych zwyczajnych (wraz ze wskazaniem ich zastosowań w naukach technicznych i przyrodniczych), jak również z wybranymi zagadnieniami algebry – takimi jak ciało liczb zespolonych, teoria macierzy oraz oparte o nią metody rozwiązywania układów równań liniowych. W ramach modułu przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcje i ich własności: dziedzina i zbiór wartości, surjektywność, różnowartościowość, monotoniczność, okresowość, parzystość i nieparzystość, miejsca zerowe, składanie i odwracanie funkcji, funkcje elementarne.</li> <li>2. Ciągi liczbowe: pojęcie granicy ciągu i jej własności, twierdzenie o trzech ciągach, związek między monotonicznością, ograniczonością i zbieżnością ciągu, twierdzenie o zbieżności do liczby Eulera.</li> <li>3. Szeregi liczbowe: pojęcie zbieżności i sumy szeregu, warunek konieczny zbieżności, szeregi geometryczne i harmoniczne, wybrane kryteria zbieżności szeregów: kondensacyjne (o zagęszczeniu), Cauchy'ego, d'Alamberta, porównawcze i Leibniza.</li> <li>4. Granica funkcji: pojęcie granicy funkcji w punkcie oraz w nieskończoności, twierdzenie o trzech funkcjach, granice podstawowych wyrażeń nieoznaczonych, granice związane z liczbą Eulera, granice jednostronne i ich związek z istnieniem granicy.</li> <li>5. Ciągłość funkcji: pojęcie ciągłości funkcji, twierdzenia o zachowaniu ciągłości przy dokonywaniu pewnych operacji na funkcjach, związek między ciągłością a monotonicznością funkcji określonej na przedziale, twierdzenie Weierstrassa o przyjmowaniu kresów, własność Darboux.</li> <li>6. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: pojęcie pochodnej funkcji oraz jej interpretacja geometryczna i fizyczna, związek między różniczkowalnością a ciągłością funkcji, twierdzenie o różniczkowaniu funkcji odwrotnej, pochodne funkcji elementarnych, twierdzenie o pochodnej sumy, iloczynu, ilorazu oraz złożenia funkcji, twierdzenie Lagrange'a o wartości średniej, wybrane zastosowania rachunku różniczkowego: badanie przebiegu zmienności funkcji (ekstrema lokalne, monotoniczność, punkty przegięcia i asymptoty), reguła de l'Hospitala, twierdzenie Taylora.</li> <li>7. Całka nieoznaczona: pojęcie funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej, całki podstawowe, twierdzenia o całkowaniu przez części i przez podstawianie, metody całkowania funkcji wymiernych (rozkład na ułamki proste).</li> <li>8. Całka oznaczona: definicja całki Riemanna na przedziale zwartym i jej podstawowe własności, twierdzenia o całkowności funkcji monotonicznych i ciągłych, wzór Newtona-Leibniza, twierdzenia o całkowaniu przez części i przez podstawianie dla całki oznaczonej, całki niewłaściwe, wybrane zastosowania geometryczne całki Riemanna: obliczanie pól figur płaskich, długości krzywych i objętości brył obrotowych.</li> </ol>
--------------------	--

	<p>9. Liczby zespolone: konstrukcja Hamiltona ciała liczb zespolonych, podstawowe operacje arytmetyczne na liczbach zespolonych, równania kwadratowe nad ciałem liczb zespolonych, moduł i sprzężenie liczby zespolonej, postać trygonometryczna liczby zespolonej, twierdzenie o potęgowaniu (Moivre'a) i pierwiastkowaniu liczb zespolonych w postaci trygonometrycznej, zasadnicze twierdzenie algebry.</p> <p>10. Teoria macierzy: typy macierzy kwadratowych, dodawanie, mnożenie i transpozycja macierzy, definicja wyznacznika i rzędu macierzy oraz metody ich obliczania, odwracalność macierzy i metody znajdowania macierzy odwrotnej, wektory i wartości własne, przykłady przekształceń afinicznych (w postaci macierzowej) i ich składanie.</p> <p>11. Układy równań liniowych: zapis macierzowy, klasyfikacja układów równań liniowych ze względu na liczbę rozwiązań, twierdzenie Kroneckera – Capellego, metody rozwiązywania układów równań liniowych: eliminacja Gaussa i twierdzenie Cramera (metoda minorów bazowych), struktura i wymiar przestrzeni rozwiązań.</p> <p>12. Równania różniczkowe zwyczajne: równanie o rozdzielonych zmiennych i wybrane równania do niego sprowadzalne, równania liniowe o stałych współczynnikach, wybrane zastosowania równań różniczkowych (rozpad promieniotwórczy, natężenie prądu elektrycznego w obwodzie z rezystorem, ruch harmoniczny, wahadło, dynamika populacyjna).</p>
<b>Prerequisites</b>	

<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>
AMZEA_w_1	Egzamin	Egzamin pisemny. Weryfikacja wiedzy oraz umiejętności na podstawie udzielonych odpowiedzi na pytania teoretyczne i rozwiązań zadań obejmujących zakresem zagadnienia przedstawione na wykładzie.	AMZEA_U_10, AMZEA_U_11, AMZEA_U_12, AMZEA_U_13, AMZEA_U_14, AMZEA_U_15, AMZEA_U_16, AMZEA_U_9, AMZEA_W_1, AMZEA_W_2, AMZEA_W_3, AMZEA_W_4, AMZEA_W_5, AMZEA_W_6, AMZEA_W_7, AMZEA_W_8
AMZEA_w_2	Kolokwium	Weryfikacja nabytych umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań wymagających znajomości danego zakresu materiału.	AMZEA_U_10, AMZEA_U_11, AMZEA_U_12, AMZEA_U_13, AMZEA_U_14, AMZEA_U_15, AMZEA_U_16, AMZEA_U_9
AMZEA_w_3	Zadania kontrolne	Weryfikacja znajomości wykładów i nabytych umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań obejmujących aktualnie realizowaną część materiału.	AMZEA_K_17, AMZEA_K_18, AMZEA_U_10, AMZEA_U_11, AMZEA_U_12, AMZEA_U_13, AMZEA_U_14,

			AMZEA_U_15, AMZEA_U_16, AMZEA_U_9
--	--	--	--------------------------------------

### 5. Forms of teaching

code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
AMZEA_fs_1	lecture	Podanie pojęć i faktów z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu oraz ich ilustracja przy pomocy licznych przykładów. Wykład prowadzony jest w formie werbalnej z wykorzystaniem klasycznej tablicy.	30	Samodzielne studiowanie wykładów oraz wskazanej w sylabusie literatury. Przygotowanie się do egzaminu.	30	AMZEA_w_1
AMZEA_fs_2	practical classes	Rozwiązywanie zadań kształtujących umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu.	30	Rozwiązywanie zadań kontrolnych, przygotowywanie się czynnego udziału w ćwiczeniach oraz do sprawdzianów pisemnych.	40	AMZEA_w_2, AMZEA_w_3