

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Matematyczne metody fizyki 1

Rok akademicki: 2017/2018 Kod: JFT-1-103-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Fizyki i Informatyki Stosowanej

Kierunek: Fizyka Techniczna Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 1

Strona www: http://home.agh.edu.pl/leszekad/wfiis_mmf/index.htmlOsoba odpowiedzialna: prof. dr hab. inż. Przybycień
Mariusz (mariusz.przybycien@agh.edu.pl)Osoby prowadzące: dr inż. Adamczyk Leszek (Leszek.Adamczyk@agh.edu.pl)
prof. dr hab. inż. Przybycień
Mariusz (mariusz.przybycien@agh.edu.pl)

Krótką charakterystyką modułu

DO UZUPEŁNIENIA!

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

| Kod EKM | Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi | Powiązania z EKK | Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń) |
|--------------|---|------------------------------|---|
| Wiedza | | | |
| M_W001 | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z algebrą liczb zespolonych. | FT1A_W02, FT1A_W04, FT1A_W06 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |
| M_W002 | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z algebrą macierzy. | FT1A_W02, FT1A_W04, FT1A_W06 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |
| M_W003 | Student zna i rozumie pojęcie przestrzeni wektorowej, w szczególności w związku z efektami kształcenia wymienionymi w punktach W1 i W2. | FT1A_W02, FT1A_W04, FT1A_W06 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |
| Umiejętności | | | |
| M_U001 | Student potrafi wykonywać podstawowe operacje matematyczne na liczbach zespolonych. | FT1A_U04, FT1A_U01 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |

| | | | |
|--------|--|--------------------|--|
| M_U002 | Student potrafi wykonywać podstawowe operacje matematyczne na macierzach. | FT1A_U04, FT1A_U01 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |
| M_U003 | Student potrafi rozwiązywać układy równań liniowych, także z parametrami. | FT1A_U04, FT1A_U01 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |
| M_U004 | Student potrafi rozwiązać problem własny macierzy oraz zastosować tę wiedzę w podstawowych zagadnieniach inżynierskich i fizycznych. | FT1A_U04, FT1A_U01 | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium |

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

| Kod EKM | Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi | Forma zajęć | | | | | | | | | | |
|--------------|---|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|------|------------|
| | | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Inne | E-learning |
| Wiedza | | | | | | | | | | | | |
| M_W001 | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z algebrą liczb zespolonych. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W002 | Student zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z algebrą macierzy. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W003 | Student zna i rozumie pojęcie przestrzeni wektorowej, w szczególności w związku z efektami kształcenia wymienionymi w punktach W1 i W2. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | Student potrafi wykonywać podstawowe operacje matematyczne na liczbach zespolonych. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U002 | Student potrafi wykonywać podstawowe operacje matematyczne na macierzach. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U003 | Student potrafi rozwiązywać układy równań liniowych, także z parametrami. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U004 | Student potrafi rozwiązać problem własny macierzy oraz zastosować tę wiedzę w podstawowych zagadnieniach inżynierskich i fizycznych. | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Wykład 1

- Metody dowodzenia twierdzeń, zasada indukcji matematycznej.
- Liczby zespolone, płaszczyzna zespolona, działania na liczbach zespolonych.

Wykład 2

Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej, twierdzenie de Moivre'a. Potęga, pierwiastek, logarytm liczby zespolonej.

Wykład 3

Kartezjański układ współrzędnych, algebra wektorów, iloczyn skalarny. Symbol całkowicie antysymetryczny. Iloczyn wektorowy. Iloczyn mieszany wektorów. Zastosowania rachunku wektorowego: prosta i płaszczyzna w przestrzeni 3D.

Wykład 4

Pojęcie przestrzeni wektorowej. Podprzestrzeń. Zbiór napinający. Liniowa niezależność. Baza i wymiar przestrzeni. Iloczyn skalarny. Metoda ortonormalizacji Grama-Schmidta.

Wykład 5

Macierze. Działania na macierzach. Wyznacznik macierzy i jego własności. Minory i dopełnienia. Rozwinięcie Laplace'a. Ślad macierzy. Transpozycja.

Wykład 6

Operacje elementarne na macierzach. Postać schodkowa. Rząd macierzy. Układy równań liniowych jednorodnych i niejednorodnych. Wzory Cramera. Macierz odwrotna.

Wykład 7

Istnienie i liczba rozwiązań układu równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa i Gaussa-Jordana. Odwracanie macierzy metodą Gaussa-Jordana.

Wykład 8

Obroty układu współrzędnych. Macierz obrotu. Transformacje współrzędnych. Macierz przejścia pomiędzy bazami.

Wykład 9

Podprzestrzeń ortogonalna. Rzut wektora na podprzestrzeń. Odwzorowanie liniowe. Reprezentacja macierzowa.

Wykład 10

Transformacja podobieństwa. Własności macierzy podobnych. Problem własny. Wartości własne i wektory własne.

Wykład 11

Twierdzenie Cayleya-Hamiltona i jego zastosowania. Diagonalizacja macierzy kwadratowej. Relacje rekurencyjne.

Wykład 12

Macierze hermitowskie i symetryczne. Diagonalizacja macierzy hermitowskiej. Równoczesna diagonalizacja macierzy.

Wykład 13

Formy kwadratowe rzeczywiste i zespolone. Diagonalizacja formy kwadratowej. Funkcje macierzy diagonalizowalnych. Macierz nilpotentna.

Wykład 14

Zastosowania układów równań liniowych. Dopasowanie linii prostej.

Metoda najmniejszych kwadratów.

Rozkład macierzy względem wartości osobliwych.

Baza kanoniczna i postać Jordana macierzy. Funkcje macierzy.

Ćwiczenia audytoryjne

Ćwiczenia 1

Efekty kształcenia:

- student potrafi dowodzić twierdzenia metodą indukcji matematycznej.
- student potrafi dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić liczby zespolone.

Ćwiczenia 2

Efekty kształcenia:

- student potrafi znaleźć fazę i moduł liczby zespolonej.
- student potrafi obliczyć potęgę i pierwiastek z liczby zespolonej.
- student potrafi rozwiązywać równania w dziedzinie liczb zespolonych.

Ćwiczenia 3

Efekty kształcenia:

- student potrafi wykonać podstawowe działania na wektorach zarówno geometrycznie jak i algebraicznie.
- student potrafi obliczyć iloczyn skalarny i wektorowy wektorów.
- student potrafi zapisać i posłużyć się równaniami wektorowymi prostej i płaszczyzny w przestrzeni 3D.

Ćwiczenia 4

Efekty kształcenia:

- student potrafi sprawdzić czy dany zbiór wraz z odpowiednimi działaniami tworzy przestrzeń wektorową.
- student potrafi znaleźć zbiór napinający przestrzeń wektorową i jej podprzestrzenie.
- student potrafi określić bazę i wymiar przestrzeni wektorowej.
- student potrafi zortonormalizować wektory za pomocą metody Grama-Schmidta.

Ćwiczenia 5

Efekty kształcenia:

- student potrafi wykonać podstawowe operacje na macierzach.
- student potrafi obliczyć wyznacznik macierzy metodą rozwinięcia Laplace'a.

Ćwiczenia 6

Efekty kształcenia:

- student potrafi doprowadzić macierz do postaci schodkowej zredukowanej za pomocą operacji elementarnych.
- student potrafi obliczyć rząd macierzy.

Ćwiczenia 7

Efekty kształcenia:

- student potrafi rozwiązać układ równań liniowych metodą Cramera.
- student potrafi znaleźć macierz odwrotną.

Ćwiczenia 8

Efekty kształcenia:

- student potrafi rozwiązać układ równań liniowych metodą Gaussa i Gaussa-Jordana.
- student potrafi znaleźć liczbę rozwiązań układu równań liniowych w zależności od parametrów.

- student potrafi znaleźć macierz odwrotną metodą Gaussa.

Ćwiczenia 9

Efekty kształcenia:

- student potrafi znaleźć macierz transformacji pomiędzy bazami w przestrzeniach wektorowych.
- student potrafi znaleźć współrzędne wektora w dowolnej bazie.
- student potrafi zapisać i posłużyć się macierzą obrotu dla układu kartezjańskiego współrzędnych.

Ćwiczenia 10

Efekty kształcenia:

- student potrafi sprawdzić liniowość odwzorowania.
- student potrafi znaleźć reprezentację macierzową odwzorowania liniowego w dowolnych bazach.

Ćwiczenia 11

Efekty kształcenia:

- student potrafi znaleźć wartości i wektory własne macierzy.
- student potrafi skonstruować macierz transformacji podobieństwa macierzy.
- student potrafi zdiagnozować macierz kwadratową.

Ćwiczenia 12

Efekty kształcenia:

- student potrafi zastosować twierdzenie Cayleya-Hamiltona do znalezienia macierzy odwrotnej oraz dowolnej potęgi macierzy.
- student potrafi zastosować ideę diagonalizacji macierzy do znajdowania zależności rekurencyjnych.

Ćwiczenia 13

Efekty kształcenia:

- student potrafi zdiagnozować macierze hermitowskie.
- student potrafi zapisać formę kwadratową w postaci macierzowej oraz ją zdiagnozować.

Ćwiczenia 14

Efekty kształcenia:

- student potrafi obliczać funkcje macierzy diagonalizowalnych.
- student potrafi zastosować układy równań liniowych do dopasowania krzywej metodą najmniejszych kwadratów.

Sposób obliczania oceny końcowej

Oceny z ćwiczeń audytoryjnych oraz z egzaminu obliczane są następująco: procent uzyskanych punktów przeliczany jest na ocenę zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

Ocena końcowa (OK) obliczana jest na podstawie ocen z egzaminu (E) i ćwiczeń audytoryjnych (Cw) zgodnie z tabelą (w kolejnych terminach egzaminu brana jest pod uwagę również ocena niedostateczna z wcześniejszych terminów):

| Cw \ E | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | |
|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3.0 | | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 4.0 |
| 3.5 | | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 4.0 |
| 4.0 | | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 | 4.5 |
| 4.5 | | 3.5 | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 5.0 |
| 5.0 | | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.0 |

Student ma prawo do nieusprawiedliwionych nieobecności na 20% zajęć z ćwiczeń rachunkowych. Większa liczba nieobecności skutkuje brakiem zaliczenia bez możliwości pisania kolokwium

poprawkowych.

Sposób i tryb wyrównania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach: nie ma potrzeby wyrównywania zaległości spowodowanych nieobecnościami – ocena z ćwiczeń rachunkowych wystawiana jest na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych na zajęciach na których student był obecny.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza z matematyki na poziomie szkoły średniej.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

D.A. McQuarrie, Matematyka dla przyrodników i inżynierów, PWN, 2005.

A. Lenda, B. Spisak, Wybrane rozdziały matematycznych metod fizyki, Wydawnictwo AGH, 2006.

D. Poole, Linear Algebra. A Modern Introduction, Brooks Cole, 2006.

R. Larson, D.C Falvo, Elementary Linear Algebra, Brooks Cole, 2008.

L. Jeśmanowicz, J. Łoś, Zbiór zadań z algebry, PWN, 1975.

H. Arodź, K. Rościszewski, Algebra i geometria analityczna w zadaniach, ZNAK, 2005.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Nieobecność na zajęciach wymaga od studenta samodzielnego opanowania przerabianego na tych zajęciach materiału.

Podstawowym terminem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń audytoryjnych jest koniec zajęć w danym semestrze. Student może dwukrotnie przystąpić do poprawkowego zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych. Student który bez usprawiedliwienia opuścił więcej niż dwa zajęcia może zostać pozbawiony, przez prowadzącego zajęcia, możliwości poprawkowego zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych. Od takiej decyzji prowadzącego zajęcia student może się odwołać do prowadzącego przedmiot (moduł) lub Dziekana. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń audytoryjnych.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|--|---------------------|
| Udział w wykładach | 30 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 22 godz |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 45 godz |
| Przygotowanie do zajęć | 50 godz |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe | 3 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 150 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 5 ECTS |