

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Metody matematyczne inżynierii akustycznej -wybrane zagadnienia

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: ZSDA-3-0045-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Szkoła Doktorska AGH

Kierunek: Szkoła Doktorska AGH Specjalność: —

Poziom studiów: Studia III stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: —

Prowadzący moduł: prof. dr hab. Snakowska Anna (anna.snakowska@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład wprowadzi studentów w zaawansowane zagadnienia matematyczne stosowane do badania pola akustycznego, przede wszystkim w oparciu o materiał renomowanych podręczników. Będzie przydatny dla osób zainteresowanych badaniem zjawisk w oparciu o modele matematyczne (w ramach akustyki teoretycznej/ analitycznej). Będzie przydatna także dla studentów skłaniających się raczej do badań eksperymentalnych, gdyż podstawą pracy doktorskiej jest dobranie modelu matematycznego badanego zjawiska.

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 | Efektom kształcenia będzie orientacja w zagadnieniach matematyki stosowanych do opisu pola akustycznego. | SDA3A_W02, SDA3A_W01 | Aktywność na zajęciach |
| M_W002 | Wykład wprowadzi studentów w zaawansowane zagadnienia matematyczne stosowane do badania pola akustycznego, przede wszystkim w oparciu o materiał renomowanych podręczników. | SDA3A_W02 | Aktywność na zajęciach |
| Umiejętności: potrafi | | | |

| | | | |
|--------------------------------------|---|-----------|------------------------|
| M_U001 | Student potrafi zastosować odpowiedni model matematyczny do zagadnienia | SDA3A_U02 | |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | |
| M_K001 | Pozna zalety dyskusowania o możliwych modelach matematycznych zjawisk i pracę zespołową | SDA3A_K01 | Aktywność na zajęciach |
| M_K002 | Student będzie umiał prowadzić dyskusję i pracować w grupie | SDA3A_K01 | Aktywność na zajęciach |

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

| Suma | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | Wykład | Ćwiczenia audytorijne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| 30 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 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 audytorijne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| Wiedza: zna i rozumie | | | | | | | | | | | | |
| M_W001 | Efektom kształcenia będzie orientacja w zagadnieniach matematyki stosowanych do opisu pola akustycznego. | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| M_W002 | Wykład wprowadzi studentów w zaawansowane zagadnienia matematyczne stosowane do badania pola akustycznego, przede wszystkim w oparciu o materiał renomowanych podręczników. | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| Umiejętności: potrafi | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | Student potrafi zastosować odpowiedni model matematyczny do zagadnienia | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M_K001 | Pozna zalety dyskusowania o możliwych modelach matematycznych zjawisk i pracę zespołową | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| M_K002 | Student będzie umiał prowadzić dyskusję i pracować w grupie | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka | 30 godz |
| Przygotowanie do zajęć | 20 godz |
| przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 6 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 20 godz |
| Dodatkowe godziny kontaktowe | 4 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 80 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 2 ECTS |

Pozostałe informacje

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

Wykład

Tematy wykładów podano poniżej

1. Uogólniony opis pola fizycznego poprzez parę potencjałów – potencjał skalarny i wektorowy, potencjały pola akustycznego i pola przepływu płynu.
2. Potęga odwzorowania liniowego na przykładzie linearyzacji równań ciągłości masy, pędu i energii dla płynów.
3. Funkcje specjalne – równania klasy Fuchsa, szeregi hipergeometryczne, funkcje Bessela, Neumana i Hankela,
4. Teoria funkcji Greena. Funkcja Greena równania falowego i Helmholtza.
5. Układy zupełne funkcji ortogonalnych/ortonormalnych we współrzędnych kartezyjskich, sferycznych i cylindrycznych: funkcje trygonometryczne, wielomiany Legendre'a, stowarzyszone funkcje Legendre'a, harmoniki sferyczne.
6. Metoda residuów i metoda faktoryzacji Wienera-Hopfa jako przykład zaawansowanego zastosowania teorii funkcji analitycznych
7. Metody przybliżonego obliczania całek z funkcji analitycznych – metoda punktu siodłowego, metoda stałej fazy.

Zajęcia seminaryjne

Proponowane tematy seminariów podano poniżej.

1. Przykłady potencjałów pól fizycznych. Pola zachowawcze i wirowe.
2. Równania różniczkowe z punktem osobliwym regularnym – własności wybranych funkcji specjalnych (wielomiany Legendre'a, harmoniki sferyczne, funkcje Bessela,

Neumana i Hankela) i ich zastosowanie w akustyce.

3. Rozwiązanie równania falowego jednorodnego i niejednorodnego dla pobudzenia harmonicznego w czasie – metoda separacji zmiennych

4. Rozwiązanie niejednorodnego równania falowego i Helmholtza metodą funkcji Greena

5. Warunki brzegowe narzucone na rozwiązanie – interpretacja w akustyce ośrodków płynnych

6. Rozkład funkcji pola akustycznego według funkcji bazowych – przykłady zastosowań w akustyce (opis pól o określonej symetrii).

7. Zastosowanie funkcji zmiennej zespolonej do opisu pola akustycznego – wyznaczanie punktów osobliwych i residuów, obliczanie całek niewłaściwych występujących w zagadnieniach akustyki.

Studenci mogą także zaproponować swoje tematy i przygotować wystąpienie w formie prezentacji multimedialnej lub wystąpienia przy użyciu tablicy.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład prowadzony będzie tradycyjnie, czyli przy użyciu tablicy, a także nowych technik multimedialnych.

Zajęcia seminaryjne: Seminaria prowadzone będą tradycyjnie – będą rozwiązywane zagadnienia wcześniej podane przez prowadzącego, a także studenci będą mogli zaprezentować ciekawe zagadnienia, z którymi związana jest ich praca doktorska

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

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest aktywność na zajęciach, na seminarium dopuszczalne są dwie nieobecności.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, natomiast konieczna jest znajomość wyłożonych treści na ćwiczeniach

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Wymagany jest aktywny udział w zajęciach, przygotowanie w ramach pracy domowej rozwiązań podanych zagadnień oraz udział dyskusji na zadane tematy, ściśle związane z tematyką wykładu.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa zależy będzie przede wszystkim od aktywności na zajęciach, zarówno na wykładach jak i seminarium, a także przygotowanej i przedstawionej prezentacji na zadany temat.

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

Zapoznanie się z materiałem dotyczącym tematu omawianego na zajęciach, na których student był nieobecny i zreferowanie ich w formie prezentacji

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Znajomość treści wyłożonych na zajęciach z matematyki na studiach I, II stopnia, takich jak: Analiza

matematyczna, Algebra, Matematyka w inżynierii akustycznej itp.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. D. McQuarrie: Matematyka dla przyrodników i inżynierów, PWN
2. A. Lenda: Matematyczne metody fizyki, Wyd. AGH
3. K.A. Stroud, D. J. Booth: Engineering mathematics
4. R. J. Lopez: Advances Engineering Mathematics, Addison Wesley
5. <http://phoebe.ifj.edu.pl/~golec/metmat.html> (K. Golec-Biernat, Metody matematyczne, wykłady dla studentów)
6. E. Skudrzyk, Foundations of Acoustics, (rozdział zawierający podstawy matematyczne akustyki)Springer - Verlag
7. R. Wyrzykowski, Metody matematyczne fizyki, Wyd. Oświatowe FOSZE 1995
8. R. Wyrzykowski, Metody matematyczne w akustyce teoretycznej
9. F. W. Byron, R. W. Fuller, Matematyka w fizyce klasycznej i kwantowej, PWN
10. W. I. Smirnow , Matematyka wyższa, PWN,
11. G.N. Watson, A treatise on the theory of Bessel functions,
12. A.H. Zemanian, Teoria dystrybucji i analiza transformat

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Monografie

1. Snakowska A., Teoria pola akustycznego zastosowana do badania układów o symetrii cylindrycznej, wyd. AGH, Kraków, 2018, s. 252
2. Snakowska A. Badania teoretyczne i eksperymentalne falowodów cylindrycznych, Postępy akustyki 2017, OSA Piekary Śląskie 2017, s.83-109
3. Snakowska A., Analiza pola akustycznego falowodu cylindrycznego z uwzględnieniem dyfrakcji na wylocie, Wydawnictwo UR, 2007, pp. 233.

Artykuły w czasopismach naukowych

1. Snakowska A., The acoustic far field of an arbitrary Bessel mode radiating from a semi-infinite unflanged cylindrical wave-guide, Acustica, vol. 77, no. 2, 1992, pp. 53-62.
2. Snakowska A., On the principle of equipartition of energy in the sound field inside and outside a circular duct, Acustica, vol. 79, no. 2, 1993, pp. 155-160.
3. Snakowska A., Idczak H., On a certain model for analysing the multimodal radiation from a circular duct, Acustica, vol. 82, suppl. 1, 1996, p. 95.
4. Snakowska A., Idczak H., Bogusz B., Modal analysis of the acoustic field radiated from an unflanged cylindrical duct - theory and measurement, Acustica, vol. 82, no. 2, 1996, pp. 201-206.
5. Snakowska A., Waves in ducts described by means of potentials, Archives of Acoustics, vol. 32, no. 4, 2007, pp. 13-28.
6. Snakowska A., Wyrzykowski R., Zima K., Pole bliskie na osi głównej membrany o gaussowskim rozkładzie amplitudy prędkości drgań, Archiwum Akustyki, vol. 13, no. 3 1975, pp. 285-295.
7. Snakowska A., Wyrzykowski R., Calculation of the acoustical field of a semi-infinite cylindrical waveguide by means of the Green's function expressed in cylindrical coordinates, Archives of Acoustics, vol. 11, no. 3, 1986, pp. 261-285, także w Archiwum Akustyki, vol. 21, no. 2, 1986, pp. 235-256.
8. Snakowska A., Jurkiewicz J., Gorazd Ł., A hybrid method for determination of the acoustic impedance of an unflanged cylindrical duct for multimode wave, Journal of Sound and, vol. 396, s. 325-339, 2017, pkt: 35

Informacje dodatkowe

Brak