



UNIWERSYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU

## Akustyka wewnątrz Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>Akustyka<br><b>Specjalność</b><br>Dźwięk i multimedia<br><b>Jednostka organizacyjna</b><br>Wydział Fizyki<br><b>Poziom studiów</b><br>studia drugiego stopnia<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne<br><b>Profil studiów</b><br>profil ogólnoakademicki |                                                                                                                                     | <b>Cykl dydaktyczny</b><br>2023/24<br><b>Kod zajęć</b><br>04AKUDIMS.24S.05700.23<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy specjalnościowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty specjalnościowe |
| <b>Koordynator zajęć</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   | Jędrzej Kociński                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Prowadzący zajęcia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | Jędrzej Kociński                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Okres</b><br>Semestr 3                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b><br>• Wykład: 15, Zaliczenie z oceną<br>• Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                                                                                                                                                                                                       |

### Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| C1  | Zrozumienie praw fizycznych rządzących akustyką pomieszczeń.            |
| C2  | Poznanie wytycznych akustycznych do projektu budowlanego.               |
| C3  | Poznanie sposobów ochrony przeciwdźwiękowej sal.                        |
| C4  | Zapoznanie z podstawami kształtowania właściwości akustycznych budynku. |

## Wymagania wstępne

- Podstawy matematyki wyższej (rachunek prawdopodobieństwa, całkowanie, óżniczowanie);
- Podstawy akustyki teoretycznej (ciśnienie akustyczne, poziom ciśnienia akustycznego, energia akustyczna, natężenie fali, równanie falowe);

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod                                          | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                                         | Efekty uczenia się dla kierunku                                                                      | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student/ka:</b>                  |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                              |
| W1                                           | zna zjawiska fizyczne rządzące zachowaniem się fal akustycznych w przestrzeniach zamkniętych.                   | AKU_K2_W01,<br>AKU_K2_W02,<br>AKU_K2_W03,<br>AKU_K2_W05,<br>AKU_K2_W06,<br>AKU_K2_W09                | Kolokwium pisemne                                            |
| W2                                           | zna uwarunkowania fizyczne rządzące akustyką budynków.                                                          | AKU_K2_W01,<br>AKU_K2_W02,<br>AKU_K2_W05,<br>AKU_K2_W06                                              | Kolokwium pisemne                                            |
| W3                                           | zna podstawowe zasady kształtowania akustyki pomieszczeń.                                                       | AKU_K2_W01,<br>AKU_K2_W02,<br>AKU_K2_W03,<br>AKU_K2_W04,<br>AKU_K2_W06,<br>AKU_K2_W09                | Kolokwium pisemne                                            |
| W4                                           | zna podstawowe zasady kształtowania akustyki budynków.                                                          | AKU_K2_W01,<br>AKU_K2_W02,<br>AKU_K2_W03,<br>AKU_K2_W04,<br>AKU_K2_W05,<br>AKU_K2_W06,<br>AKU_K2_W09 | Kolokwium pisemne                                            |
| W5                                           | zna uwarunkowania formalno-prawne związane z wykonywaniem projektów i badań w zakresie akustyki budowli.        | AKU_K2_W06,<br>AKU_K2_W07,<br>AKU_K2_W08,<br>AKU_K2_W09                                              | Kolokwium pisemne                                            |
| <b>Umiejętności - Student/ka:</b>            |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                              |
| U1                                           | umie zaprojektować akustykę sali w programie predykcyjnym zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami prawnymi. | AKU_K2_U02,<br>AKU_K2_U03,<br>AKU_K2_U04,<br>AKU_K2_U07,<br>AKU_K2_U08,<br>AKU_K2_U09                | Projekt                                                      |
| U2                                           | umie zaprojektować akustykę budynku w programie do modelowania numerycznego zgodnie z wymaganiami prawnymi.     | AKU_K2_U02,<br>AKU_K2_U03,<br>AKU_K2_U04,<br>AKU_K2_U07,<br>AKU_K2_U08,<br>AKU_K2_U09                | Projekt                                                      |
| <b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b> |                                                                                                                 |                                                                                                      |                                                              |

| Kod | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie                                                                                                                        | Efekty uczenia się dla kierunku                                        | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| K1  | umie wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do wyszukiwania norm i wymagań prawnych w zakresie akustyki architektonicznej.                                  | AKU_K2_K01,<br>AKU_K2_K02,<br>AKU_K2_K03,<br>AKU_K2_K04,<br>AKU_K2_K05 | Projekt                                                      |
| K2  | zdaje sobie sprawę z konieczności śledzenia zmian w standardach i prawie i konieczności permanentnego uaktualniania swojej wiedzy w zakresie akustyki budowli. | AKU_K2_K01,<br>AKU_K2_K02,<br>AKU_K2_K03,<br>AKU_K2_K04,<br>AKU_K2_K05 | Projekt                                                      |

### Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć                                                                                                     | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.  | Fizyczne zasady opisu pola akustycznego w pomieszczeniach.                                                                      | W1, W2                       | Wykład       |
| 2.  | Kształtowanie właściwości akustycznych budynku.                                                                                 | W1, W2                       | Wykład       |
| 3.  | Charakterystyka akustyczna elementów i wyrobów budowlanych.                                                                     | W3, W4                       | Wykład       |
| 4.  | Uwarunkowania formalne ochrony akustycznej budynku.                                                                             | W5, K2                       | Wykład       |
| 5.  | Ochrona przed hałasem w budownictwie mieszkaniowym.                                                                             | W4, W5, K2                   | Wykład       |
| 6.  | Numeryczne projektowanie geometrii pomieszczenia i jego właściwości akustycznych.                                               | W1, U1, K1                   | Laboratorium |
| 7.  | Numeryczne projektowanie budynków i ich ocena akustyczna (projektowanie przegród budowlanych, predykcja poziomów hałasu, etc.). | W1, W4, U2, K1               | Laboratorium |

### Informacje dodatkowe

| Forma zajęć  | Metody i formy prowadzenia zajęć                                                                                                |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja, Metoda analizy przypadków, Demonstracje dźwiękowe i/lub video |
| Laboratorium | Metoda laboratoryjna, Metoda projektu                                                                                           |

| Forma zajęć  | Warunki zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład       | <p>Warunkiem przystąpienia do egzaminu z zajęć (wykładu) jest zaliczenie innych obowiązkowych zajęć (laboratoriów).</p> <p>Warunkiem zaliczenia wykładu jest zaliczenie laboratorium oraz zdanie egzaminu pisemnego z pytaniami otwartymi (minimum 50% maksymalnej liczby punktów).</p> <p>Skala ocen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardzo dobry (bdb; 5,0) : 91% - 100%</li> <li>• Dobry plus (+db; 4,5): 81%&lt;90%</li> <li>• Dobry (db; 4,0): 71%&lt;80%</li> <li>• Dostateczny plus (+dst; 3,5): 61%&lt;70%</li> <li>• Dostateczny (dst; 3,0): 51%&lt;60%</li> <li>• Niedostateczny (ndst; 2,0): &lt;50%</li> </ul> |
| Laboratorium | <p>Warunkiem zaliczenia laboratoriów jest ocena pozytywna z wykonanego projektu akustycznego, zgodnie z założonymi wymaganiami.</p> <p>Skala ocen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardzo dobry (bdb; 5,0) : 91% - 100%</li> <li>• Dobry plus (+db; 4,5): 81%&lt;90%</li> <li>• Dobry (db; 4,0): 71%&lt;80%</li> <li>• Dostateczny plus (+dst; 3,5): 61%&lt;70%</li> <li>• Dostateczny (dst; 3,0): 51%&lt;60%</li> <li>• Niedostateczny (ndst; 2,0): &lt;50%</li> </ul>                                                                                                                                                     |

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Nurzyński J., Akustyka w budownictwie, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018
2. Kulowski A., Akustyka sal. Zalecenia projektowe dla architektów, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2011

### Dodatkowa

1. Christensen C.L., ODEON Room Acoustics Software Version 11 2nd Edition Industrial, Auditorium and Combined Editions, Odeon A/S Scion DTU, 2011
2. Long M., Architectural Acoustics. 2nd Edition, Academic Press, 2014

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Wykład                                   | 15                                                                  |
| Laboratorium                             | 30                                                                  |
| Czytanie wskazanej literatury            | 20                                                                  |
| Przygotowanie projektu                   | 50                                                                  |
| Przygotowanie do egzaminu                | 20                                                                  |
| Przygotowanie prezentacji multimedialnej | 5                                                                   |
| Przygotowanie do zajęć                   | 10                                                                  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>150                                         |

| Liczba punktów ECTS | ECTS<br>5 |
|---------------------|-----------|
|---------------------|-----------|

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod        | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AKU_K2_K01 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób w dziedzinie akustyki                                                                                                                    |
| AKU_K2_K02 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania                                                                                                                                                |
| AKU_K2_K03 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do prawidłowej identyfikacji i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu akustyka                                                                                                                                          |
| AKU_K2_K04 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla akustyki, w celu poszerzenia i pogłębiania wiedzy                                                                                     |
| AKU_K2_K05 | Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przyjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność w dziedzinie akustyki |
| AKU_K2_U02 | Absolwent/ka potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe                                                                                                                         |
| AKU_K2_U03 | Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna czasopisma naukowe z zakresu akustyki                                                                                                                   |
| AKU_K2_U04 | Absolwent/ka potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie akustyki do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych                                                                                                                                                    |
| AKU_K2_U07 | Absolwent/ka potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w dziedzinie akustyki                                                                                                                                                   |
| AKU_K2_U08 | Absolwent/ka potrafi przygotować różne prace pisemne w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla akustyki lub w obszarze leżącym na pograniczu różnych dyscyplin naukowych                                                                              |
| AKU_K2_U09 | Absolwent/ka potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując różne role, w tym organizatora pracy zespołowej                                                                                                                                                        |
| AKU_K2_W01 | Absolwent/ka zna i rozumie w rozszerzonym zakresie zagadnienia akustyki oraz jej historycznego rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości                                                                       |
| AKU_K2_W02 | Absolwent/ka zna i rozumie techniki matematyki w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zagadnienia związane z modelowaniem problemów akustycznych o średnim poziomie złożoności                                                                                     |
| AKU_K2_W03 | Absolwent/ka zna i rozumie techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz metody budowy modeli matematycznych właściwych dla studiowania akustyki; podstawowe twierdzenia i prawa z podstaw akustyki                                                             |
| AKU_K2_W04 | Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów w zakresie akustyki;                                                                                                   |
| AKU_K2_W05 | Absolwent/ka zna i rozumie teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu akustyki                                                                                                                                                                     |
| AKU_K2_W06 | Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie akustyki                                                                                                                                                      |
| AKU_K2_W07 | Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym                                                                                                                      |
| AKU_K2_W08 | Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zasady dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną                                                                                                                                 |
| AKU_K2_W09 | Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej                                   |