



Design of sound systems

Course description sheet

Basic information

Field of study Acoustic Engineering Major Vibrations and noise in technology and environment Organisational unit Faculty of Mechanical Engineering and Robotics Study level Second-cycle (engineer) programme Form of study Full-time studies Profile General academic		Didactic cycle 2025/2026 Course code RIAKDHS.IIi1.02770.25 Lecture languages Polish Mandatoriness Obligatory Block Core Modules Course related to scientific research No
Course coordinator	Artur Flach	
Lecturer	Artur Flach, Bartłomiej Chojnacki, Aleksandra Chojak	
Period Semester 1	Method of verification of the learning outcomes Exam Activities and hours Lectures: 22 Laboratory classes: 36	Number of ECTS credits 5

Goals

C1	Celem przedmiotu jest poznanie informacji dotyczących projektowania systemów nagłośnienia. Przedstawiane są wymagania normowe i wytyczne projektowe ze szczególnym uwzględnieniem dźwiękowych systemów ostrzegawczych. Student zapoznaje się z sposobami modelowania źródeł elektroakustycznych i ich wykorzystaniem w symulacjach komputerowych.
----	---

Course's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Learning outcomes prescribed to a field of study	Methods of verification
Knowledge - Student knows and understands:			
W1	Rozróżnia formaty plików zawierających model komputerowy źródeł elektroakustycznych	IAK2A_W10	Activity during classes, Project, Examination, Case study, Oral answer
W2	Definiuje parametry źródła elektroakustycznego	IAK2A_W07, IAK2A_W10	Activity during classes, Examination, Oral answer
W3	Zna zasady projektowania Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych	IAK2A_W05, IAK2A_W06, IAK2A_W07, IAK2A_W10	Activity during classes, Examination, Oral answer, Completion of laboratory classes
Skills - Student can:			
U1	Potrafi dobrać odpowiednie urządzenie elektroakustyczne w zależności od rodzaju nagłaśnianej przestrzeni	IAK2A_U05, IAK2A_U07, IAK2A_U13, IAK2A_U14, IAK2A_U15	Execution of exercises, Project, Examination
U2	Potrafi przeprowadzić implementację źródła elektroakustycznego w oprogramowaniu akustycznym oraz przeprowadzić symulację obliczeniową parametrów akustycznych.	IAK2A_U05, IAK2A_U09, IAK2A_U14, IAK2A_U15, IAK2A_U18, IAK2A_U19	Participation in a discussion, Execution of laboratory classes, Project, Examination, Case study
Social competences - Student is ready to:			
K1	Posiada umiejętność współpracy z innymi branżami w celu opracowania rozwiązań spełniających wymagania zamawiającego	IAK2A_K04, IAK2A_K05	Activity during classes, Oral answer

Student workload

Activity form	Average amount of hours* needed to complete each activity form
Lectures	22
Laboratory classes	36
Preparation for classes	18
Realization of independently performed tasks	22
Examination or final test/colloquium	2
Contact hours	5
Preparation of project, presentation, essay, report	30
Student workload	Hours 135

Workload involving teacher	Hours 58
-----------------------------------	--------------------

* hour means 45 minutes

Program content

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
1.	Źródła elektroakustyczne i ich modele komputerowe. Metody pomiaru parametrów akustycznych i elektrycznych źródeł dźwięku, wprowadzenie danych do komputera. Zasady tworzenia nowych źródeł elektroakustycznych. Przegląd formatów komputerowych. Parametry głośników, zestawów głośnikowych, urządzeń elektroakustycznych.	W1, W2, U2	Lectures
2.	Symulacje obliczeniowe z wykorzystaniem źródeł elektroakustycznych w programach komputerowych. Wprowadzenie teoretyczne do modelowania. Zalety i ograniczenia metod symulacyjnych. Sposób implementacji modelu pomieszczenia wraz ze źródłami. Analizowanie wyników.	W2, W3, U2	Lectures
3.	Systemy dźwiękowe w przestrzeniach otwartych	W3, U1	Lectures
4.	Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze. Podstawa prawna. Wymagania normowe. Zasady projektowania systemów DSO. Pomiary odbiorowe.	W3, K1	Lectures
5.	Zestawy wyrównane liniowo. Zasada działania. Podstawy teoretyczne. Modelowanie propagacji dźwięku przez systemy wyrównane liniowo. Zasady projektowania. Sposób montażu.	W3, U1	Lectures
6.	Systemy dźwiękowe w przestrzeniach otwartych.	U1, U2	Lectures
7.	Tworzenie modeli komputerowych źródeł elektroakustycznych. Analiza kart katalogowych zestawów głośnikowych. Pomiary charakterystyk kierunkowości zestawu głośnikowego. Wykonanie modelu CLF dla zmierzonego zestawu.	W1, W2, U2	Laboratory classes
8.	Obliczenia z wykorzystaniem parametrów zestawów głośnikowych. Zestaw zadań obliczeniowych w których wykorzystywane są różne parametry elektroakustycznych źródeł dźwięku.	W2, U1	Laboratory classes
9.	Dobór i rozmieszczenie zestawów głośnikowych w pomieszczeniach. Na przykładzie: sali audytoryjnej, sali kinowej, sali wielofunkcyjnej, stadionu piłkarskiego zostanie przedstawiony i omówiony sposób doboru nagłośnienia i jego rozmieszczenia.	W3, U1, K1	Laboratory classes

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
10.	Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze Praca z normą. Omówienie oraz zapoznanie się z przykładową dokumentacją. Wykonanie prostych obliczeń dla przykładowego pomieszczenia. Wykonanie projektu i pomiaru systemu DSO dla wybranego pomieszczenia.	W3, U1, K1	Laboratory classes
11.	Zestawy liniowe – projektowanie z wykorzystaniem oprogramowania dostarczanego przez producentów Zapoznanie z oprogramowaniem a następnie projekt nagłośnienia dla konkretnych obiektów. Uczestnicy powinni przynieść na zajęcia swoje komputery.	W1, W2, U1, U2	Laboratory classes
12.	Symulacje obliczeniowe z wykorzystaniem źródeł elektroakustycznych w oprogramowaniu CATT-Acoustic i I-SIMPA Zapoznanie ze strukturą programów. Sposób dodawania systemów elektroakustycznych do modelu. Uruchamianie symulacji obliczeniowej. Prosty projekt do zrealizowania przez uczestników zajęć. Uczestnicy powinni przynieść na zajęcia swoje komputery.	W1, W2, U1, U2	Laboratory classes
13.	Zasady przygotowania dokumentacji projektowej. Wymagania formalne, normowe. Sporządzanie rysunków, opisów technicznych.	W3, K1	Laboratory classes

Extended information/Additional elements

Teaching methods and techniques :

Lecture, Group work, Discussion, Lectures, Case study

Activities	Methods of verification	Credit conditions
Lectures	Activity during classes, Project, Examination, Case study, Oral answer, Completion of laboratory classes	
Lab. classes	Activity during classes, Participation in a discussion, Execution of exercises, Execution of laboratory classes, Project, Examination, Case study, Oral answer	obecność na zajęciach (dopuszczalne 2 nieobecności), zaliczenie wszystkich sprawozdań z laboratoriów, zaliczenie wszystkich kolokwii, zaliczenie indywidualnego projektu,

Rules of participation in given classes, indicating whether student presence at the lecture is obligatory

Lectures: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Laboratory classes: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Literature

Obligatory

1. Kulowski A.: Akustyka sal. Zalecenia projektowe dla architektów, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2011

Optional

1. Kuttruff H.: Room Acoustics 5th Edition, 2009, CRC Press

Learning outcomes prescribed to a field of study

Code	Content
IAK2A_K04	umie współpracować z inżynierami z innych, pokrewnych dziedzin lub z muzykami i realizatorami dźwięku w ramach wspólnych prac i projektów, także o charakterze multidyscyplinarnym
IAK2A_K05	posiada umiejętność współpracy i integracji podczas realizacji zespołowych zadań projektowych lub przy pracach organizacyjnych i artystycznych związanych z różnymi przedsięwzięciami kulturalnymi, umie przyjmować różne role
IAK2A_U05	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji
IAK2A_U07	potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji rozwiązania, urządzenia lub oprogramowania akustycznego
IAK2A_U09	potrafi twórczo wykorzystywać istniejące oprogramowanie specjalistyczne, korzystać z bibliotek istniejących programów i dostosowywać je do potrzeb uzyskania rozwiązania
IAK2A_U13	potrafi oszacować słyszalność elementów i cech poszczególnych dźwięków w różnych warunkach
IAK2A_U14	potrafi samodzielnie zaprojektować proste systemy do rejestracji i odtwarzania dźwięków oraz nagłaśniania przestrzeni zamkniętych i otwartych, w tym systemy odtwarzające przestrzenne cechy dźwięków
IAK2A_U15	umie posługiwać się zaawansowanymi urządzeniami elektroakustycznymi i odpowiednim oprogramowaniem, aby osiągnąć założone cele artystyczne i techniczne
IAK2A_U18	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne — w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując — do analizy i projektowania elementów, układów lub oprogramowania dla celów akustycznych lub drganowych
IAK2A_U19	potrafi sformułować specyfikację projektową złożonego rozwiązania, urządzenia lub oprogramowania akustycznego, z uwzględnieniem aspektów prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej, oraz innych aspektów pozatechnicznych, takich jak oddziaływanie na otoczenie, korzystając m.in. z odpowiednich norm
IAK2A_W05	zna fizjologiczną budowę narządu słuchu oraz rozumie zależności między fizycznymi parametrami dźwięków a subiektywnie odbieranymi przez słuch wrażeniami dźwiękowymi
IAK2A_W06	ma uporządkowaną wiedzę na temat rejestracji sygnałów wibroakustycznych i technologii monitorowania procesów wibroakustycznych lub na temat technologii cyfrowej rejestracji, percepcyjnego kodowania i dekodowania oraz odtwarzania sygnałów dźwiękowych
IAK2A_W07	zna zasady i techniki nagłaśniania przestrzeni zamkniętych i otwartych lub aktywnej redukcji hałasu i aktywnej redukcji drgań
IAK2A_W10	zna elementy systemów dźwiękowych oraz metody nagłośnienia przestrzeni ograniczonych i otwartych