

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Module name: Signals and systems

Academic year: 2019/2020 Code: RAIR-1-707-s ECTS credits: 3

Faculty of: Mechanical Engineering and Robotics

Field of study: Automatics and Robotics Specialty: —

Study level: First-cycle studies Form and type of study: Full-time studies

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 7

Course homepage: —

Responsible teacher: prof. dr hab. inż. Stepinski Tadeusz (tstepin@agh.edu.pl)

Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Skills: he can			
M_U001	Can perform sampling of time-continuous signals and design anti-aliasing filter		Execution of laboratory classes, Report, Execution of exercises, Completion of laboratory classes
M_U002	Can perform analysis of dynamical systems using Matlab		Activity during classes, Participation in a discussion
M_U003	Can modify frequency response of a dynamic structure using Laplace transform in s-plane		Examination, Execution of exercises, Execution of laboratory classes
Knowledge: he knows and understands			
M_W001	Has basic knowledge of signal and system description in time domain		Test results, Execution of laboratory classes, Activity during classes, Examination
M_W002	Knows and understands relations between continuous-time and discrete-time descriptions		Execution of a project, Execution of laboratory classes, Test results
M_W003	Has basic knowledge of analog and digital filters		Report, Execution of a project, Execution of laboratory classes, Activity during classes
M_W004	Has basic knowledge of nonparametric spectrum estimation methods		Execution of laboratory classes, Execution of exercises, Completion of laboratory classes

Number of hours for each form of classes

Suma	Form of classes										
	Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
42	14	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0

FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Skills: he can												
M_U001	Can perform sampling of time-continuous signals and design anti-aliasing filter	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Can perform analysis of dynamical systems using Matlab	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Can modify frequency response of a dynamic structure using Laplace transform in s-plane	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Knowledge: he knows and understands												
M_W001	Has basic knowledge of signal and system description in time domain	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Knows and understands relations between continuous-time and discrete-time descriptions	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Has basic knowledge of analog and digital filters	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Has basic knowledge of nonparametric spectrum estimation methods	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	42 h
Preparation for classes	16 h
Realization of independently performed tasks	17 h
Summary student workload	75 h
Module ECTS credits	3 ECTS

Additional information

Module content

Lectures

1. Introduction to system identification
 - Signal classification
 - System models
 - Non-parametric vs. parametric identification
2. Time domain analysis
 - Linear time invariant systems
 - Convolution, impulse response
 - Impulse and step response
 - Stability and causality
3. Frequency domain analysis
 - Fourier series and Fourier transform
 - Frequency response, Bode diagram
 - Modeling mechanical systems
 - Time-frequency analysis
4. Sampling and Laplace transform
 - Sampling time-continuous signals
 - Aliasing effects and anti-aliasing filters
 - Laplace transform
 - Poles and zeros, stability
 - Analog filters
5. Discrete Fourier transform
 - Truncation in time
 - Discrete Fourier transform (DFT and FFT)
 - DFT estimation, windows and zero-padding
6. Stochastic signals
 - Auto- and cross-correlation
 - Power spectrum and coherence
 - Nonparametric spectral estimation (periodogram, Welch method)
 - Least squares model-based spectrum estimation
7. Introduction to modal analysis
 - Modal models
 - Frequency response function
 - Excitation techniques
 - Frequency domain decomposition

Laboratory classes

Introduction to Matlab
Signal processing in time domain
Modeling of mechanical systems
Sampling and aliasing
Signal processing in frequency domain
Nonparametric identification

Project classes

Accelerometer choice
Parameter estimation of piezoelectric transducer

Teaching methods and techniques:

Lectures: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Laboratory classes: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Project classes: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

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

Nie określono

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

Lectures:

- Attendance is mandatory: No
- Participation rules in classes: 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:

- Attendance is mandatory: Yes
- Participation rules in 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.

Project classes:

- Attendance is mandatory: Yes
- Participation rules in classes: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

Method of calculating the final grade

Based on laboratory & project results (marks)

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

Nie określono

Prerequisites and additional requirements

Prerequisites and additional requirements not specified

Recommended literature and teaching resources

J. S. Bendat, A.G. Piersol, Random Data: Analysis & Measurement Procedures, John Willey and Sons, New York, 2000

S. Braun, Discover signal processing. An interactive guide for engineers, Wiley, 2008.

David McMahon, Signals and Systems DeMYSTiFieD. A self-teaching guide. Mc Graw Hill, 2006

R. Baraniuk, Signals and Systems, Connexions, <http://cnx.org/content/col10064/latest/>

Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module

Additional scientific publications not specified

Additional information

None