



Nazwa modułu: Neuroelektronika

Rok akademicki: 2016/2017 Kod: JBF-3-008-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Fizyki i Informatyki Stosowanej

Kierunek: Biofizyka Specjalność: —

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

Język wykładowy: Polski i Angielski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: prof. dr hab. inż. Dąbrowski Władysław (w.dabrowski@ftj.agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Hottowy Paweł (hottowy@agh.edu.pl)
prof. dr hab. inż. Dąbrowski Władysław (w.dabrowski@ftj.agh.edu.pl)

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 has basic knowledge of biophysical aspects of neuron-electrode interactions.	BF3A_W02, BF3A_W03, BF3A_W01	Egzamin
M_W002	Student has basic knowledge of applications of electronic implants to treatment of neurodegenerative diseases.	BF3A_W02, BF3A_W01	Egzamin
M_W003	Student knows about current developments of neuroelectronic interfaces and their applications in neurobiological and biomedical research.	BF3A_W02, BF3A_W01	Egzamin
Umiejętności			
M_U001	Student is able to survey scientific papers on development and applications of neuroelectronic interfaces and make a seminar presentation.	BF3A_U02, BF3A_U01, BF3A_U04	Prezentacja

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student has basic knowledge of biophysical aspects of neuron-electrode interactions.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student has basic knowledge of applications of electronic implants to treatment of neurodegenerative diseases.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student knows about current developments of neuroelectronic interfaces and their applications in neurobiological and biomedical research.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student is able to survey scientific papers on development and applications of neuroelectronic interfaces and make a seminar presentation.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Basic methods of imaging of brain activity. Advantages and disadvantages of recording neural activity using extracellular microelectrodes. Measurement techniques based on multielectrode arrays ((dissociated culture, organotypic culture, acute slice, in-vivo).
2. Biophysical basic of recording activity of neural cells using extracellular microelectrodes. Characteristics of signal from a single neuron (single-unit activity) and from a group of neurons (single-unit activity). Methods of classification of extracellular signals. Biophysical basics and interpretation of local field potentials.
3. Electrical stimulation of neuronal cells using extracellular electrodes. Biophysical basics; threshold current, rheobase current, chronaxie. Response of the cell body and of the axon. Direct and indirect activation of neural cells, stimulation range.
4. Electrical characteristics of microelectrodes. Equivalent electrical circuit, models of double layer impedance. Electrochemical resistivity. Reversible and nonreversible reactions. Electrochemical reaction and safe stimulation. Methods of reducing microelectrode impedance.
5. Recording of signals from large populations of neuronal cells. Architectures of large scale recording systems. Front-end electronics, noise analysis of the electrode-amplifier circuit. Examples of the state-of-the-art systems. Examples of applications in neurobiological research.

6. Simultaneous electrical stimulation and recording from large populations of neuronal cells. Mechanism of generation of stimulation artefacts. Methods of artefact reduction in current multielectrode systems. Examples of application of electrical stimulation in neurobiological and biomedical research.

7. Neuroprosthetics. Visual and auditory prosthetics – basic research and applications. Fepp brain stimulation in Parkinson's disease and depression.

Zajęcia seminaryjne

Students prepare presentation on given subjects in the area of neuroelectronic interfaces used in neurobiological research and biomedical engineering based on textbooks and current scientific literature. Each presentation is based on a specific scientific paper published in recent years. Subjects of the presentations are closely related to the topics presented in the lectures. Students should demonstrate that they are able to (a) analyse an original scientific paper and find all additional information needed to understand the subject, (b) to make a presentation and discuss the presented material.

Sposób obliczania oceny końcowej

Grade composition

Exam – 50%

Seminar presentation – 50%

Final grade

50% – failed

50-60% – 3,0

61-70% – 3,5

71-80% – 4,0

81-90% – 4,5

91-100% – 5,0

Wymagania wstępne i dodatkowe

Basics of neural cell biology, Understanding of action potential. Basics of physics, and electronics.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Fundamentals:

1. Matthews GG: Neurobiologia – od cząsteczek i komórek do układów. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2000.

2. Hottowy P: Opracowanie modelu matryc mikroelektrodowych oraz układu scalonego do elektrycznej stymulacji żywych sieci neuronowych. Rozprawa doktorska, Akademia Górniczo-Hutnicza, 2006.

3. Gosselin B: Recent advances in neural recording microsystems. Sensors vol. 11, pp. 4572-4597, 2011. (open access: <http://www.mdpi.com/1424-8220/11/5/4572/pdf>)

Specific scientific papers for seminar topics are indicated individually for each student by the teacher.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Przygotowanie do zajęć	5 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	15 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	52 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS