# Semestr III

|  |
| --- |
| **Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia** |
| **Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:**  |  Zastosowania informatyki - projekt zespołowy  |
| **Nazwa w języku angielskim:**  | Computer Science Applications - Team Programming Project  |
| **Język wykładowy:**  |  polski  |
| **Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:**  |  informatyka  |
| **Jednostka realizująca:**  |  Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych  |
| **Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):**  |  obowiązkowy  |
| **Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):**  |  drugiego stopnia  |
| **Rok studiów:**  | drugi  |
| **Semestr:**  | trzeci  |
| **Liczba punktów ECTS:**  |  **3**  |
| **Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:**  |  prof. dr hab. inż. Andrzej Barczak  |
| **Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:**  | Pracownicy naukowo-dydaktyczni Instytutu zaakceptowani przez dyrektora  |
| **Założenia i cele przedmiotu:**  | Celem zajęć jest zapoznanie studentów z metodologią rozwiązywania złożonych zadań o charakterze projektowym w grupie  |
| **Symbol efektu**  | **Efekt uczenia się: WIEDZA**  | **Symbol efektu kierunkowego**  |
| **Symbol efektu**  | **Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI**  | **Symbol efektu kierunkowego**  |
| **U\_01**  | potrafi pozyskiwać informacje dotyczące przedmiotowego projektu z literatury i innych źródeł, w tym zwłaszcza internetowych; potrafi uzyskane informacje analizować, interpretować, oceniać pod kątem użyteczności w realizowanym zadaniu projektowym, agregować i integrować, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie  | **K\_U01, K\_U12**  |
| **U\_02**  | jako projektant systemów informatycznych potrafi pracować indywidualnie i w zespole projektowym; potrafi oszacować czasochłonność oraz koszty realizacji zadania i jego elementów składowych; potrafi kierować niewielkim zespołem projektowym w sposób zapewniający poprawną realizację zadania w założonym terminie  | **K\_U03, K\_U04, K\_U10**  |
| **U\_03**  | potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji zadania projektowego; potrafi przygotować i przedstawić opracowanie lub prezentację na temat realizacji zadania projektowego oraz uczestniczyć w dyskusji dotyczącej przedstawionej prezentacji, w tym także posługując się językiem angielskim  | **K\_U03, K\_U04, K\_U10**  |
| **U\_04**  | potrafi ocenić i porównać rozwiązania projektowe oraz procesy projektowania i implementacji systemów informatycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (szybkość działania, wiarygodność, czasochłonność, koszt itp.)  | **K\_U07, K\_U06**  |
| **Symbol efektu**  | **Efekt uczenia się: KOMPETENCJE SPOŁECZNE**  | **Symbol efektu kierunkowego**  |
| **K\_01**  | jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści oraz do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych  | **K\_K01**  |
| **K\_02**  | jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego  | **K\_K02**  |
| **K\_K03** | W realizacji projektu zespołowego uwzględnia aspekty działalności gospodarczej poprzez wybrane aspekty działalności firmy | **K\_K03** |
| **Forma i typy zajęć**:  | Studia stacjonarne: ćwiczenia laboratoryjne (45 godz.) Studia niestacjonarne: ćwiczenia laboratoryjne (30 godz.)  |
| **Wymagania wstępne i dodatkowe:**  |
| Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia z następujących przedmiotów: 1. Modelowanie i analiza systemów informatycznych,
2. Kierunki rozwoju informatyki,
3. Cloud computing: programming and security,
4. Projektowanie UX

lub znajomość literatury obowiązującej w tych przedmiotach.  |
| **Treści modułu kształcenia:**  |
| Treść zajęć: 1. Zajęcia wstępne. Przedstawienie celu i zakresu przedmiotu. Omówienie sposobu zaliczania. Wybór dziedziny przedmiotowej. Podział na grupy. Omówienie tematyki projektów i ustalenie realizatorów.
2. Wstępne określenie zakresu projektów. Prezentacja propozycji rozwiązań. Dyskusja zagadnień do szczegółowego rozwiązania. Uszczegółowienie wymagań.
3. Omówienie zasad programowania i środowisk wykorzystywanych w realizacji projektu zespołowego: czysty kod, systemy GIT lub SVN lub równoważny – prezentacja grupy realizującej projekt zespołowy z tego zakresu.

4 - 13. Praca studentów w grupach projektowych. Realizacja projektów z wykorzystaniem metod i narzędzi uzgodnionych z prowadzącym. Wykonywanie dokumentacji projektowej. 1. Prezentacja wyników prac projektowych. Przedstawienie wyników prac. Prezentacja rozwiązań praktycznych. Przedstawienie dokumentacji projektowej.
2. Omówienie i zaliczenie projektów
 |
| **Literatura podstawowa:**  |
| 1. Cieciura M. Podstawy technologii informacyjnych z przykładami zastosowań, Warszawa 2007
2. Honczarenko J., Elastyczna automatyzacja wytwarzania, obrabiarki i systemy obrobkowe,Warszawa 2000,
 |
| Literatura dodatkowa:  |
| 1. Matuszyk A., Credit scoring, Warszawa 2004
2. Rudowski R., Informatyka medyczna, PWN, Warszawa 2006Hirvensalo M.: Algorytmy kwantowe. WSziP. Warszawa 2004
3. Wojtachnik R.: Elektroniczna wymiana dokumentów. Handel, usługi, logistyka, finanse. MIKOM. Warszawa 2004
 |
| **Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:**  |
| Zajęcia o charakterze ćwiczeń laboratoryjnych – projektowo-programowych w zespołach roboczych.  |
| **Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studenta:**  |
| Uczenia się U\_01 - U\_04 weryfikowane będą głównie w toku realizacji projektu (kontrola nauczyciela prowadzącego i konsultującego projekt zespołowy). Efekty K\_01, K\_02 i K\_K03 – w procesie realizacji, oceny i zaliczania projektu zespołowego. Przedstawiony do oceny projekt powinien zawierać elementy wskazane przez prowadzącego zajęcia, np.: aplikację, prezentację graficzną (lub multimedialną) wskazującą na istotne zagadnienia poruszane w projekcie oraz sposoby ich realizacji, dokumentację projektową.  |
| **Forma i warunki zaliczenia:**  |
| Moduł podlega zaliczeniu na ocenę. Szczegółową zawartość merytoryczną oraz formę dokumentacji ustala prowadzący indywidualnie dla każdego projektu. Podczas zaliczenia projektu prowadzący uwzględnia: * kompletność, spójność i unikalność projektu, wartości merytoryczne i praktyczne przyjętych w projekcie rozwiązań (60% (0-60 pkt.)),
* kompletność dokumentacji (30% (0-30 pkt.)),
* prezentację projektu (10% (0-10 pkt.)).
 |
| Uwagi: Realizacja projektu zespołowego wymaga stosowania systemów wspomagających pracę zespołową. Studenci obowiązkowo powinni korzystać z systemów GIT lub SVN (lub równoważnego). Powinni zainstalować wybrany system, skonfigurować go oraz korzystać z niego w wykorzystywanym środowisku programistycznym. Uwaga dodatkowa: Kod źródłowy powinien być tworzony w oparciu o wzorce czystego kodu, testowanie powinno być prowadzone z użyciem testów jednostkowych, integracyjnych, funkcjonalnych, systemowych i akceptacyjnych i ewentualnie testów automatycznych. Łączna ocena punktowa zajęć laboratoryjnych zawiera się w granicach 0-100 pkt. (dla każdego członka zespołu projektowego oddzielnie należy uwzględnić stopień udziału w pracach zespołu). Ocena końcowa z modułu (wystawiana po zaliczeniu wszystkich części składowych), w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100pkt.) jest następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS): * 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
* 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
* 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
* 71 – 80 pkt: dobra (C),  81 – 90 pkt: dobra plus (B),
* 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A). Poprawy:

Jednorazowa poprawa elementów projektu i ponowna obrona projektu (w odstępie co najmniej tygodniowym).  |
| **Bilans punktów ECTS:** |
| **Studia stacjonarne** |
| **Aktywność**  | **Obciążenie studenta**  |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych  | 45 godz.  |
| Przygotowanie rozwiązania zadania zespołowego  | 25 godz.  |
| Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu  | 6 godz.  |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta**  | **75 godz.**  |
| **Punkty ECTS za przedmiot**  | **3 ECTS**  |
| **Studia niestacjonarne** |
| **Aktywność**  | **Obciążenie studenta**  |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych  | 30 godz.  |
| Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu  | 2 godz.  |
| Przygotowanie rozwiązania zadania zespołowego  | 43 godz.  |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta**  | **75 godz.**  |
| **Punkty ECTS za przedmiot**  | **3 ECTS**  |

|  |
| --- |
| **Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia** |
| **Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:**  |  Seminarium magisterskie  |
| **Nazwa w języku angielskim:**  | Master’s seminar  |
| **Język wykładowy:**  |  polski  |
| **Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:**  |  informatyka  |
| **Jednostka realizująca:**  |  Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych  |
| **Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):**  |  obowiązkowy  |
| **Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):**  |  drugiego stopnia  |
| **Rok studiów:**  | Drugi  |
| **Semestr:**  | trzeci  |
| **Liczba punktów ECTS:**  | 20  |
| **Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:**  |  prof. dr hab. inż. Andrzej Barczak  |
| **Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:**  | Pracownicy naukowi Instytutu zaakceptowani przez dyrektora  |
| **Założenia i cele przedmiotu:**  | Założono, że po tym kursie studenci poszerzą swoje umiejętności pisania prac związanych z kierunkiem informatyka zdobyta na studiach inżynierskich I stopnia o aspekty związane z badaniami naukowymi. Celem kursu jest samodzielne rozwiązanie nietrywialnego problemu przez studenta związanego z Informatyką  |
| **Symbol efektu**  | **Efekt uczenia się: WIEDZA**  | **Symbol efektu kierunkowego**  |
| **Symbol efektu**  | **Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI**  | **Symbol efektu kierunkowego**  |
| **U\_01**  | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych, w tym zwłaszcza internetowych źródeł; potrafi analizować, interpretować oraz agregować lub integrować uzyskane informacje, a także oceniać ich użyteczność w aspekcie wykonywanej pracy magisterskiej, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie  | **K\_U01**  |
| **U\_02**  | potrafi wykorzystać poznane w toku studiów drugiego stopnia metody, narzędzia, modele stosownie do potrzeb oraz w razie konieczności także odpowiednio je modyfikując – do analizy i projektowania systemów informatycznych (zwłaszcza będących przedmiotem części praktycznej pracy magisterskiej), w tym szczególnie w zakresie wybranej specjalności  | **K\_U11, K\_U12, K\_U13** |
| **Symbol efektu**  | **Efekt uczenia się: KOMPETENCJE SPOŁECZNE**  | **Symbol efektu kierunkowego**  |
| **K\_01**  | W rozwiązywaniu zadań potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy i kreatywny  | **K\_K03**  |
| **K\_02**  | Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej informatyka z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społeczeństwa zwracając szczególna uwagę na dorobek zawodu informatyka  | **K\_K04**  |
| **K\_03**  | Jest gotów do podtrzymania etosu zawodu informatyka, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działań na przestrzegania tych zasad  | **K\_K04**  |
| **Forma i typy zajęć:**  | Studia stacjonarne: seminarium 60 godz. Studia niestacjonarne: seminarium 45 godz.  |
| **Wymagania wstępne i dodatkowe:**  |
| Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest zaliczenie (zaliczenie warunkowe) wcześniejszych semestrów.  |
| **Treści modułu kształcenia:**  |
| 1. Weryfikacja i zatwierdzenie tematu, planu i harmonogramu pracy magisterskiej.
2. Cotygodniowa kontrola harmonogramu realizacji pracy magisterskiej. 3. Okresowa weryfikacja opracowywanych treści pracy magisterskiej.
3. 4. Podsumowanie i zaliczenie seminarium magisterskiego.
 |
| **Literatura podstawowa:**  |
| 1. Sobaniec C.: Jak pisać pracę inżynierską/magisterską.

www.cs.put.poznan.pl/sobaniec/edu/jak\_pisacmgr.pdf 1. Starecki T.: Praca dyplomowa – jak realizować, jak pisać i dlaczego.

www.ise.pw.edu.pl/impuls/Dyplom.pdf  |
| **Literatura dodatkowa:**  |
| 1. Kwaśniewski A.: Jak pisać pracę dyplomową. http://zpt2.tele.pw.edu.pl/~andrzej/TP/wykład/wykładpdf/TP-praca\_dypl.pdf
2. Drozdowski M. Jak pisać prace dyplomową/magisterską.
3. http://www.cs.put.poznan.pl./mdrozdowski/dyd/txt/jak\_mgr.html.
4. Opoka E.: Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wyd. Politechnika Śląska, Gliwice 2001
5. Wytrębowicz J.: O poprawności językowej publikacji naukowo-technicznych. w: Zagadnienia Naukoznawstwa, Nr 1(179) 2009
 |
| **Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:**  |
| Zajęcia o charakterze seminaryjnym.  |
| **Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studenta:**  |
| Uczenia się U\_01, U\_02 oraz K\_01, K\_02 i K\_03 weryfikowane będą w toku zajęć seminaryjnych na podstawie przygotowania, udziału i aktywności poszczególnych studentów w zajęciach, a także rezultatów osiąganych na poszczególnych etapach realizacji pracy magisterskiej.  |
| **Forma i warunki zaliczenia:**  |
| Moduł podlega zaliczeniu (bez oceny). Zaliczenie można uzyskać w przypadku zatwierdzenia pracy magisterskiej przez opiekuna pracy.  |
| **Bilans punktów ECTS:** |
| **Studia stacjonarne** |
| **Aktywność**  | **Obciążenie studenta**  |
| Udział w zajęciach  | 60 godz.  |
| Konsultacje indywidualne i przygotowanie autoreferatu, korekta pracy dyplomowej  | 250 godz.  |
| Samodzielne studia literaturowe  | 20 godz.  |
| Opracowywanie projektu i pisanie pracy dyplomowej  | 120 godz.  |
| Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego  | 50 godz.  |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta**  | **500 godz.**  |
| **Punkty ECTS za przedmiot**  | **20 ECTS**  |
| **Studia niestacjonarne** |
| **Aktywność**  | **Obciążenie studenta**  |
| Udział w zajęciach  | 45 godz.  |
| Konsultacje indywidualne i przygotowanie autoreferatu, korekta pracy dyplomowej  | 230 godz.  |
| Samodzielne studia literaturowe  | 30 godz.  |
| Opracowywanie projektu i pisanie pracy dyplomowej  | 145 godz.  |
| Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego  | 50 godz.  |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta**  | **500 godz.**  |
| **Punkty ECTS za przedmiot**  | **20 ECTS**  |

|  |
| --- |
| Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia |
| Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:  | Algorytmy sztucznej inteligencji |
| Nazwa w języku angielskim:  | Artificial Intelligence Algorithms |
| Język wykładowy:  | polski |
| Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:  | Informatyka |
| Jednostka realizująca:  | Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych |
| Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):  | fakultatywny |
| Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):  | drugiego stopnia |
| Rok studiów:  | drugi |
| Semestr:  | trzeci |
| Liczba punktów ECTS:  | 4 |
| Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:  | Prof. dr hab. inż. Franciszek Seredyński |
| Imię i nazwisko prowadzących zajęcia: | Prof. dr hab. inż. Franciszek Seredyński |
| Założenia i cele przedmiotu: | Celem przedmiotu jest poznanie przez studentów aktualnego stanu wiedzy na temat algorytmów sztucznej inteligencji i ich zastosowań. Zostaną przedstawione techniki wykorzystujące algorytmy ewolucyjne, automaty komórkowe i automaty uczące się, sztuczne systemy immunologiczne oraz sieci neuronowe. Szczególny nacisk będzie położony na metody teorii gier, które w połączeniu z innymi technikami umożliwiają tworzenie systemów rozproszonej sztucznej inteligencji i jej stosowanie do zarządzania współczesnymi systemami komputerowo-komunikacyjnymi.  |
| Symbol efektu | Efekt uczenia się: WIEDZA | Symbol efektu kierunkowego |
| **W\_01** | Zna wybrane elementy teorii gier – Dylemat więźnia, oraz jego zastosowania w rozwiązywaniu problemów życia współczesnego. | **K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W07** |
| **W\_02** | Wie czym są automaty komórkowe i automaty uczące się, zna ich klasyfikację i zastosowanie. | **K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W07** |
| **W\_03** | Zna i rozumie wybrane metody teorii gier oraz ich zastosowania w systemach sztucznej inteligencji. | **K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W07** |
| Symbol efektu | Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI | Symbol efektu kierunkowego |
| **U\_01** | Potrafi korzystać z wybranych środowisk programistycznych i ich bibliotek pod kątem ich wykorzystania w projektowaniu algorytmów sztucznej inteligencji. | **K\_U01, K\_U05, K\_U06, K\_U07, K\_U09, K\_U11** |
| **U\_02** | Potrafi zaimplementować podstawowe algorytmy sztucznej inteligencji związane z optymalizacją. Potrafi rozwiązywać problemy optymalizacyjne i transportowe z użyciem algorytmów inspirowanych procesami zachodzącymi w Naturze: zakodować instancję problemu, dobierać operatory i parametry algorytmów, dokonać analizy otrzymanych wyników. | **K\_U01, K\_U05, K\_U06, K\_U07, K\_U09, K\_U11** |
| Forma i typy zajęć: | Studia stacjonarne: wykłady (20 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (24 godz.)Studia niestacjonarne: wykłady (10 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.) |
| Wymagania wstępne i dodatkowe: |
| 1. Umiejętność podstaw programowania, programowania obiektowego i programowania problemów sztucznej inteligencji. |
| Treści modułu kształcenia  |
| Wykład1. Wprowadzenie.
2. Automaty komórkowe (AK) i automaty uczące się (AL).
3. Talent i szczęście – modelowanie z użyciem AK.
4. Algorytmy genetyczne (AG).
5. Teoria gier: Dylemat Więźnia – poszukiwanie strategii z użyciem AG.
6. Przestrzenny Dylemat Więżnia – modelowanie z użyciem AK.
7. Samorganizujące się sieci sensorowe – modelowanie z użyciem AK oraz AU.
8. Samoorganizujące się algorytmy inteligentnego otoczenia – podejście wykorzystujące AK.
9. Teoria gier: Gra piratów.
10. Szyfrowanie z użyciem AK.
11. Binarna klasyfikacja danych.
12. Rekonstrukcja obrazów.
13. Sztuczne systemy immunologiczne i ich zastosowania.
14. Wykrywanie ataków SQL z użyciem sieci neuronowych.

Laboratorium1. Zajęcia praktyczne związane z utrwaleniem koncepcji automatów komórkowych i automatów uczących się.
2. Zajęcia praktyczne związane z utrwaleniem koncepcji algorytmów genetycznych.
3. Zajęcia praktyczne związane z utrwaleniem koncepcji teorii gier.
4. Maksymalizacja czasu życia sieci sensorowych: eksperymenty z użyciem symulatora.
5. Opracowanie koncepcji projektu programistycznego.
6. Implementacja i debugowanie symulatora.
7. Eksperymenty.
8. Raport końcowy.
 |
| Literatura podstawowa: |
| 1. Jerry Kaplan, Sztuczna inteligencja. Co każdy powinien wiedzieć, Tytuł oryginalny: Artificial Intelligence. What everyone needs to know (Sebastian Szymański), PWN, 2022
2. Stephen Wolfram, A New Kind of Science, WOLFRAM MEDIA INC, 2019
3. Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, 2010
 |
| Literatura dodatkowa: |
| 1. Materiały z międzynarodowych konferencji naukowych z zakresu przedmiotu, m in. ACRI, GECCO, CEC, PPSN |
| Planowane formy/działania/metody dydaktyczne: |
| Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi, laboratorium komputerowe wykorzystujące środowiska i aplikacje programistyczne.  |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studenta: |
| Efekty W\_01 – W\_03 sprawdzane będą na 2 kolokwiach pisemnym jako zagadnienia teoretyczne z wykładu. Pytania formułowane w formie testu wielokrotnego wyboru bądź testu z pytaniami otwartymi typu:• Jakie znaczenie ma teoria gier dla sztucznej inteligencji?• Podaj definicję automatu komórkowego?• Na czym polega równowaga Nash’a?Studenci będą informowani przed kolokwium o formie pytań jak też będą podane przykładowe pytania.Efekty U\_01 – U\_2 sprawdzane będą na bieżąco, na każdych zajęciach poza pierwszym i ostatnim w postaci zadań praktycznych oraz projektu programistycznego. |
| Forma i warunki zaliczenia: |
| Ocena z przedmiotu składa się z dwóch ocen cząstkowych:* oceny z zajęć laboratoryjnych,
* oceny z wykładu.

Podstawą zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest pomyślna realizacja projektu programistycznego, wykonanie z jego użyciem eksperymentów i przygotowanie Raportu końcowego przedstawiające te wyniki. Ocena z wykładu ustalana jest na podstawie 3 składników:- pisemnego kolokwium odbywającego się w trakcie semestru - można uzyskać za nie maksymalnie 30 pt.- przedstawienie referatu przygotowanego na podstawie artykułu naukowego – można uzyskać maksymalnie 10 pt.- pisemnego kolokwium egzaminacyjnego w trakcie sesji egzaminacyjnej – można uzyskać za nie maksymalnie 60 pt. Do kolokwium egzaminacyjnego mogą przystąpić osoby, które uzyskały zaliczenie laboratorium.Zaliczenie wykładu nastąpi w przypadku uzyskania co najmniej 51% liczby punktów z tej formy zaliczenia. Ocena z wykładu, w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100 pkt) jest następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):* 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
* 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
* 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
* 71 – 80 pkt: dobra (C),
* 81 – 90 pkt: dobra plus (B),
* 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).

Ocena końcowa z przedmiotu jest sumą ocen składowych z laboratorium (50%) oraz wykładu (50%). |
| Bilans punktów ECTS: |
| Studia stacjonarne |
| Aktywność | Obciążenie studenta |
| Udział w wykładach | 20 godz. |
| Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych | 24 godz. |
| Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych | 30 godz. |
| Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu | 8 godz. |
| Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie | 18 godz. |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta** | **100 godz.** |
| **Punkty ECTS za przedmiot** | **4 ECTS** |
| Studia niestacjonarne |
| Aktywność | Obciążenie studenta |
| Udział w wykładach | 10 godz. |
| Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych | 15 godz. |
| Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych | 35 godz. |
| Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu | 2 godz. |
| Przygotowanie się do kolokwium i obecność na kolokwium | 38 godz. |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta** | **100 godz.** |
| **Punkty ECTS za przedmiot** | **4 ECTS** |