

**Informatyka, studia inżynierskie I stopnia,
VII semestr**

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Programowanie równoległe	
Nazwa w języku angielskim:		Parallel Programming	
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):		pierwszego stopnia	
Rok studiów:	czwarty		
Semestr:	siódmy		
Liczba punktów ECTS:	3		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		Dr Anna Wawrzyńczak-Szaban	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		Dr Anna Wawrzyńczak-Szaban Mgr inż. M. Seredyński	
Założenia i cele przedmiotu:		Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom zagadnień związanych z metodami i technikami programowania równoległego	
Symbol efektu	Efekty uczenia się		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu metodyki i technik programowania, najważniejszych paradygmatów programowania w językach wysokiego poziomu: imperatywne, obiektowe, zdarzeniowe, deklaratywne		K_W06
W_02	Zna i rozumie zagadnienia związane z obecnym stanem wiedzy oraz najnowsze trendy rozwojowe z zakresu programowania równoległego		K_W06
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie		K_U01
U_02	Posiada umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych		K_U06
U_03	Potrafi porównać projektowane systemy informatyczne ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (szybkość działania, koszt itp.)		K_U16
U_04	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla informatyki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia		K_U10
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu informatyki		K_K01
Forma i typy zajęć:		studia stacjonarne: wykłady (21 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (24 godz.) studia niestacjonarne: wykłady (15 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.)	
Wymagania wstępne i dodatkowe:			
Umiejętność programowanie w Adzie i Javie.			

Treści modułu kształcenia:

1. **Architektura klastrów i komputery dużej mocy.** Architektura klastrów Akademii Podlaskiej. Logowanie na klaster AP. System kolejkowania Torque. Uruchamianie i Monitorowanie zadań na klastrze AP.
2. **Podstawy programowania paralelnego.** Klasyfikacja Flynna. O problemach dekompozycji w obliczeniach równoległych. Prawo Amdahla. Tryby komunikacji. Ogólna charakterystyka komunikacji kolektywnej.
3. **Podstawy interfejsu MPI.** Nazwie i typy danych w MPI. Inicjalizacja MPI. Komunikaty i komunikacja blokująca. Procedury i funkcje komunikacji nie blokującej. Algorytm Gra w życie.
4. **Metody komunikacji kolektywnej.** Bariery, rozgłaszanie danych (Broadcasting), rozproszenie (Scatter), zgromadzenie (Gather) danych i redukcja. Wyróżnione zagadnienia matematyczne.
5. **Transmisja strukturalnych komunikatów. Typy wektorowe i mieszane.** Instrukcje *MPI_Pack* i *MPI_Unpack*. Przetwarzanie potokowe na klastrze.
6. **Wstęp do topologii wirtualnej procesów.** Procedury i funkcje do stworzenia topologii wirtualnej (wirtualnej siatki procesów). Algorytm Gra w życie mnożenie macierzy zastosowaniem wirtualnej siatki procesów.
7. **Intra i inter komunikatory w MPI. Tworzenie nowych komunikatorów.** Stworzenie nowej grupy procesów. Modyfikacja grupy procesów. Wyróżnione zagadnienia równoległe. Sortowanie szybkie i przez scalanie. Problemy całkowania zagadnień wielo wymiarowych.
8. **Podstawowe pojęcia programowania współbieżnego.** Proces a wątek, procesy współbieżne i równoległe. Zasób dzielony i sekcja krytyczna, problem wzajemnego wykluczania. Właściwości programów współbieżnych. Algorytm Dekkera. Algorytm Lamporta. Ogólne pojęcie Semaforów. Problem producenta i konsumenta. Problem pięciu filozofów
9. **Podstawowe elementy języka programowania Ady.** Struktura programu w ADA. Struktura pakietu. Zadania w Adzie. Obszary chronione. Implementacja Semafora binarnego i ogólnego w Adzie.
10. **Klasyczne problemy współbieżności. Implementacja semafora uogólnionego** i semafora dwustronne ograniczonego. Problem czytelników i pisarzy (rozwiązywanie semaforami) i mnożenie wielomianów.
11. **Mechanizmy synchronizacji wysokiego poziomu w Adzie.** Implementacja monitora. Monitor dla problemu czytelników i pisarzy. Spotkanie w Adzie. Spotkania uwarunkowane czasowo i natychmiastowe. Spotkania selektywne barierami i pojęcia barierów. Problem Producenta i konsumenta spotkaniami. Zagadnienie wielu producentów - wielu konsumentów, gdy producenci mają różne profile produkcyjne, oraz klienci mają różne profile konsumpcji.
12. **Superkomputery architektury pamięcią dzieloną i interfejs OpenMP (Open Multi-Processing).** Model programowania OMP. Zrównoleglenie kodu za pomocą dyrektywy OpenMP (paralel, for, Section, schedule). Biblioteka bieżącego przetwarzania. Zmienne środowiskowe. Zrównoleglenie kodu obliczania liczby Pi za pomocą trzech różnych algorytmów.
13. **Mechanizmy Synchronizacji w OpenMP.** Dyrektywy synchronizacja wątków: barrier, critical, master, atomic. Obszary chronione i dyrektywy blokowania zmiennych (set_lock, unset_lock). Przykład rozwiązywanie zagadnienia przetwarzania potokowego w OpenMP.
14. **Projektowanie algorytmów współbieżnych i równoległych w języku Java.** Wątki w języku Java. Symulacja i zastosowanie semaforów w Javie. Zagadnienie wielu producentów - wielu konsumentów, gdy producenci mają różne profile produkcyjne, oraz klienci mają różne profile konsumpcji. Gdy konsumenci kooperują się na pierścieniu. Zrównoleglenia algorytmów sortowania (sortowanie szybkie i przez scalanie). Algorytm Ricart i Agrawala.
15. **projektowanie algorytmów współbieżnych i równoległych w języku Java.** Symulacja monitorów w Javie. Zastosowanie monitorów przy rozwiązaniu zagadnienia czytelników i pisarzy. Wyszukiwanie grafów rozłącznych w grafie nieskierowanym. Obliczanie minimalnego drzewa rozpinającego grafu. Wyszukiwanie redundancji połączeń węzłów w grafie nieskierowanym.

Literatura podstawowa:

1. M. Ben-Ari, *Podstawy programowania współbieżnego i rozproszonego*. WNT 1996
2. Z. Weiss, T. Gruzlewska, *Programowanie współbieżne i rozproszone w przykładach i zadaniach*. WNT 1993

Literatura dodatkowa:

1. <http://www.mimuw.edu.pl/~mengel/PW/#notatki>
2. Allen Holub, Jarosław Jurgielewicz, *Wątki w Javie. Poradnik dla programistów*, Wydawnictwo: Mikom, 2003 r.

Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi, ćwiczenia rachunkowe wspomagane technikami multimedialnymi. Zamieszczanie na stronach internetowych problemów i zadań ćwiczeniowych.

Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:

Efekty W_01 – W_02 będą sprawdzane na kolokwium. Na kolokwium pisemnym zadania będą dotyczyły wybranych problemów algorytmicznych programowania współbieżnego i równoległego, przykładowe pytania:

- Omów o najpopularniejszych architekturach rozproszonych.
- Omów o mechanizmach synchronizacji zadania w Adzie.
- Omów o mechanizmach i metodach synchronizacji w środowisku MPI.

Efekty U_01 -U_04 sprawdzane będą na zajęciach laboratoryjnych. Zadania na następne laboratorium muszą być dostępne tydzień przed zajęciami. przykładowe zadanie:

- Procesy przetwarzania potokowego w Adzie. Napis kod algorytmu obliczanie trójkąta Paskala,
- Opracowanie algorytmów równoległych na klaster Agenda: Sortowanie przez scalanie, bąbelkowe i szybkę.

Efekt K_01 będzie sprawdzany podczas obrony zadania indywidualnego. Ponadto, wtedy będą sprawdzane także efekty U_01-U_04 i W_01, W_02.

Forma i warunki zaliczenia:

Moduł kończy się zaliczeniem z oceną. Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie zajęć laboratoryjnych i jednego kolokwium pisemnego przeprowadzonego na ostatnim wykładzie. Na zaliczenie laboratorium składają się oceny cząstkowe uzyskane na regularnych zajęciach z nauczycielem akademickim oraz z samodzielnie wykonanego zadania indywidualnego według schematu:

- Regularne zajęcia – 39 pkt.,
- Obrona zadania indywidualnego – 21 pkt.

Zajęcia laboratoryjne będą zaliczone w wypadku uzyskania co najmniej połowy punktów z poszczególnych form aktywności studenta: regularne zajęcia – co najmniej 20 pkt., obrona indywidualnego zadania – co najmniej 10 pkt. Na tej formie zajęć student może maksymalnie uzyskać 60 pkt.

Za pisemne kolokwium można na nim uzyskać do 40 pkt. Zaliczenie kolokwium jest możliwe po uzyskaniu co najmniej 20 pkt. Ocena końcowa z modułu (po zaliczeniu wszystkich części składowych), w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100pkt.) jest następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

Zakres	Ocena	Zakres	Ocena
0-50 pkt.	ndst (F)	71-80 pkt.	Db (C)
51-60 pkt.	dst (E)	81-90 pkt.	Db+ (B)
61-70 pkt.	dst+ (D)	91-100 pkt.	Bdb (A)

Poprawy:

Jednorazowa poprawa każdego kolokwium w trakcie zajęć w semestrze. Dwie poprawy obu kolokwiów, odpowiednio przed drugim i trzecim terminem egzaminu pisemnego.

Bilans punktów ECTS:

Studia stacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	21 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	24 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	15 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Przygotowanie się i udział w egzaminie	13 godz.

Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	3 ECTS
Studia niestacjonarne	
Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	28 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Przygotowanie się do kolokwium	15 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	3 ECTS

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Projekt zespołowy	
Nazwa w języku angielskim:		Team 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):		pierwszego stopnia	
Rok studiów:	czwarty		
Semestr:	siódmy		
Liczba punktów ECTS:	4		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		prof. dr hab. inż. Andrzej Barczak	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		Nauczyciele akademicki Instytutu ze stopniem prof., dr hab. i dr za zgodą dyrektora Instytutu	
Założenia i cele przedmiotu:		Założono, że studenci w praktyce poznają zasady pracy w zespole, że będą potrafili przyjmować różne role i poznają w praktyce wybrane aspekty zespołowej pracy wraz ze środowiskami wspomagającymi funkcjonowanie zespołu. Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami pracy w grupie	
Symbol efektu	Efekty uczenia się		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu inżynierii oprogramowania komputerowego, w tym zna fazy rozwoju oprogramowania oraz metody podwyższania jakości oprogramowania		K_W06
W_02	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu projektowania i eksploatacji informatycznych systemów zarządzania w zakresie wybranej specjalności		K_W06, K_W13
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych, w tym zwłaszcza internetowych źródeł; potrafi analizować, interpretować, integrować i oceniać użyteczność uzyskanych informacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie w aspekcie wykonywanego zadania projektowego oraz roli w zespole projektowym; potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem systemów informatycznych oraz ich implementacją — integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł		K_U01
U_02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania projektowego; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów		K_U05
U_03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania		K_U08
U_04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego		K_U02
U_05	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne — w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując — do analizy i projektowania elementów systemów informatycznych, w tym zwłaszcza wybranego lub przydzielonego zadania projektowego		K_U07, K_U09
U_06	potrafi, zgodnie ze specyfikacją, zaplanować proces realizacji systemu informatycznego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty		K_U19, K_U23

U_07	Potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zadania informatycznego, potrafi także oraz potrafi właściwie dobrać narzędzia wspomagające projektowanie komputerowe systemów informatycznych	K_U13, K_U11
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu informatyki	K_K01
K_02	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, szczególnie w aspekcie wybranej specjalności w dziedzinie informatyki	K_K03
Forma i typy zajęć:	studia stacjonarne: ćwiczenia laboratoryjne (45 godz.) studia stacjonarne: ćwiczenia laboratoryjne (30 godz.)	
Wymagania wstępne i dodatkowe:		
Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest wcześniejsze uzyskanie zaliczenia z następujących przedmiotów: 1. Podstawy programowania 2. Bazy danych, 3. Technologie sieciowe 4. Algorytmy i złożoność 5. Inżynieria oprogramowania lub znajomość literatury obowiązującej w tych przedmiotach.		
Treści modułu kształcenia:		
Treści ćwiczeń laboratoryjnych:		
1. Zajęcia wstępne. Przedstawienie celu i zakresu przedmiotu. Omówienie sposobu zaliczania. Podział na zespoły projektowe. 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. Samodzielna praca studentów w grupach projektowych. Realizacja projektów z wykorzystaniem metod i narzędzi uzgodnionych z prowadzącym. Wykonywanie dokumentacji projektowej. 14. Prezentacja wyników prac projektowych. Przedstawienie wyników prac projektowych. Prezentacja rozwiązań praktycznych. Przedstawienie dokumentacji projektowej. 15. Omówienie i zaliczenie projektów		
Literatura podstawowa:		
1. Adamczewski P.: Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce. Wyd II. Wyd. MIKOM, Warszawa 2000 2. Howard M., Lipner S.: Cykl projektowania zabezpieczeń. Wyd. APN PROMISE Sp. z o.o., Warszawa 2006 3. Beynon-Davies P.: Inżynieria systemów informacyjnych. Wyd. WNT, Warszawa 1999		
Literatura dodatkowa:		
1. Stawowski M.: Projektowanie i praktyczne implementacje sieci VPN. Wyd. ArsKom, Warszawa 2004		
Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:		
Zajęcia o charakterze ćwiczeń laboratoryjnych – projektowo-programowych w zespołach roboczych.		
Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:		
Efekty uczenia się W_01, W_02 oraz K_01 i K_02 weryfikowane będą głównie w toku realizacji projektu (kontrola nauczyciela prowadzącego i konsultującego projekt zespołowy). Efekty U_01 – U_06 – w procesie realizacji, oceny i zaliczania projektu zespołowego.		
Forma i warunki zaliczenia:		
Moduł podlega zaliczeniu na ocenę. Przedstawiony do oceny projekt powinien zawierać: <ul style="list-style-type: none"> • wyniki merytoryczne prac projektowych (aplikację informatyczną zapisaną na odpowiednim nośniku /CD ROM lub/i na wskazanym przez prowadzącego serwerze/ lub opracowanie pisemne), • dokumentację projektową (zawartość merytoryczną i formalną ustala prowadzący indywidualnie dla każdego projektu) 		

- prezentację graficzną (lub multimedialną) wskazującą na istotne zagadnienia poruszane w projekcie oraz sposoby ich realizacji

Podczas zaliczenia projektu prowadzący uwzględni:

- kompletność, spójność i unikalność projektu – max. 30 pkt. (30% oceny),
- wartości merytoryczne i praktyczne przyjętych w projekcie rozwiązań – max. 30 pkt. (30% oceny),
- kompletność dokumentacji – max. 30 pkt. (30% oceny),
- sposób prezentacji projektu – max. 10 pkt. (10% oceny).

Zaliczenie w formie prezentacji i obrony projektu zespołowego.

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.

Moduł kończy się zaliczeniem z oceną. Na zaliczenie laboratorium składa się ocena wykonanego zadania zespołowego połączona z jego obroną w skali 0-100pkt.

Ocena końcowa z modułu, w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100pkt.) jest następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

Zakres	Ocena	Zakres	Ocena
0-50 pkt.	ndst (F)	71-80 pkt.	Db (C)
51-60 pkt.	dst (E)	81-90 pkt.	Db+ (B)
61-70 pkt.	dst+ (D)	91-100 pkt.	Bdb (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 ćwiczeniach laboratoryjnych	45 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	3 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS

Studia niestacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	18 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Seminarium dyplomowe II	
Nazwa w języku angielskim:		diploma seminar II	
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):		pierwszego stopnia	
Rok studiów:	Czwarty		
Semestr:	siódmy		
Liczba punktów ECTS:	15		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		prof. dr hab. inż. Andrzej Barczak	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		Nauczyciele akademicy Instytutu ze stopniem prof., dr hab. i dr za zgodą dyrektora Instytutu	
Założenia i cele przedmiotu:		Założono, że po ukończeniu tego kursu studenci będą znali praktyczne zasady tworzenia prac pismnych związanych z kierunkiem informatyka. Celem kursu jest przygotowanie studentów do złożenia pracy promocyjnej i obrona dyplomu	
Symbol efektu	Efekty uczenia się		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Zna i rozumie cywilizacyjne znaczenie informatyki, zna i rozumie jej rolę w życiu społeczeństwa oraz zagrożenia związane z jej zastosowaniami.		K_W03
W_02	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu ochrony własności intelektualnej		K_W04
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych, w tym zwłaszcza internetowych źródeł; potrafi analizować, interpretować oraz integrować uzyskane informacje, a także oceniać ich użyteczność w aspekcie wykonywanej pracy kwalifikacyjnej, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie		K_U01
U_02	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne — w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując — do analizy i projektowania systemów informatycznych, w tym zwłaszcza w zakresie wybranej specjalności		K_U02, K_U09
U_03	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami i narzędziami komputerowymi wspomagającymi proces projektowania, implementacji i testowania systemów informatycznych, potrafi zaplanować realizację poszczególnych etapów rozwiązywania zadań z zakresu informatyki		K_U12, K_U13
U_04	Potrafi ocenić i porównać rozwiązania projektowe systemów informatycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne		K_U16
U_05	Potrafi stosować w rozwiązywanych zadaniach standardy i normy inżynierskie i technologie informatyczne wykorzystując zdobyte doświadczenie w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską		K_U24
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu informatyki		K_K01
K_K02	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy		K_K03
Forma i typy zajęć:		Studia stacjonarne: seminarium 45 godz. Studia niestacjonarne: seminarium 45 godz.	

Wymagania wstępne i dodatkowe:

Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest zaliczenie (zaliczenie warunkowe) wcześniejszych semestrów.

Treści modułu kształcenia:

Treści seminarium:

1. Weryfikacja i zatwierdzenie tematu, planu i harmonogramu pracy dyplomowej.
2. Cotygodniowa kontrola harmonogramu realizacji pracy dyplomowej.
3. Okresowa weryfikacja opracowywanych treści pracy dyplomowej.
4. Podsumowanie i zaliczenie seminarium.

Literatura podstawowa:

1. Sobaniec C.: Jak pisać pracę inżynierską/magisterską. www.cs.put.poznan.pl/sobaniec/edu/jak_pisacmgr.pdf
2. Starecki T.: Praca dyplomowa – jak realizować, jak pisać i dlaczego. www.ise.pw.edu.pl/impuls/Dyplom.pdf
3. Opoka E.: Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wyd. Politechnika Śląska, Gliwice 2001
4. Wyrębowicz J.: O poprawności językowej publikacji naukowo-technicznych. w: Zagadnienia Naukoznawstwa, Nr 1(179) 2009

Literatura dodatkowa:

1. Kwaśniewski A.: Jak pisać pracę dyplomową. http://zpt2.tele.pw.edu.pl/~andrzej/TP/wyklad/wyklad-pdf/TP-praca_dypl.pdf
2. Drozdowski M. Jak pisać prace dyplomową/magisterską. http://www.cs.put.poznan.pl/mdrozdowski/dyd/txt/jak_mgr.html.

Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Zajęcia o charakterze seminaryjnym.

Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:

Efekty uczenia się W_01, U_01, U_02 oraz K_01 weryfikowane będą w toku zajęć seminaryjnych na podstawie przygotowania, udziału i aktywności poszczególnych studentów w zajęciach.

Forma i warunki zaliczenia:

Moduł podlega zaliczeniu (bez oceny).

Bilans punktów ECTS:**Studia stacjonarne**

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach	45 godz.
Konsultacje indywidualne i przygotowanie autoreferatu, korekta pracy dyplomowej	50 godz.
Samodzielne studia literaturowe	35 godz.
Opracowywanie projektu i pisanie pracy dyplomowej	150 godz.
Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego	95 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	375 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	15 ECTS

Bilans punktów ECTS:**Studia niestacjonarne**

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach	45 godz.
Konsultacje indywidualne i przygotowanie autoreferatu, korekta pracy dyplomowej	50 godz.

Samodzielne studia literaturowe	35 godz.
Opracowywanie projektu i pisanie pracy dyplomowej	150 godz.
Przygotowanie się do egzaminu dyplomowego	95 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	375 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	15 ECTS

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Praktyka zawodowa IV	
Nazwa w języku angielskim:		Apprenticeship IV	
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):		pierwszego stopnia	
Rok studiów:	Czwarty		
Semestr:	siódmy		
Liczba punktów ECTS:	5		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		dr Artur Niewiadomski	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		Osoba delegowana z firmy/institucji	
Założenia i cele przedmiotu:		<p>Cele praktyki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pogłębienie umiejętności zawodowych studenta • pogłębienie specjalistycznej wiedzy, umiejętności i kompetencji związanych z funkcjonowaniem firmy/institucji w zakresie stosowanych systemów informatycznych oraz rozwoju istniejących systemów i wytwarzania nowych aplikacji • pogłębienie i wykorzystanie w praktyce wiedzy i umiejętności nabytych podczas nauki oraz poprzednich etapów praktyki zawodowej, zwłaszcza tych związanych z wybraną specjalnością • zdobycie wiedzy i umiejętności związanych ze sposobami organizacji pracy indywidualnej i zespołowej • nawiązanie kontaktów zawodowych ułatwiających poszukiwanie pracy, lub firmy/institucji do realizacji pracy dyplomowej. 	
Symbol efektu	Efekty uczenia się		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Posiada wiedzę w zakresie organizacji i zarządzania czasem oraz budowy harmonogramu pracy indywidualnej i zespołowej.		K_W13
W_02	Zdobywa i pogłębia specjalistyczną wiedzę dziedzinową związaną z systemami i narzędziami informatycznymi wykorzystywanymi w firmie.		K_W13
W_03	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z wytwarzaniem oprogramowania oraz administrowaniem systemami informatycznymi.		K_W13
W_04	Student orientuje się w potrzebach rynku pracy. Zna relację między wymaganiami pracodawców a wiedzą zdobytą w trakcie zajęć.		K_W13
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Potrafi planować czas pracy, nadawać priorytety zadaniom i je terminowo realizować. Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną, praktyczną oraz narzędzia informatyczne do realizacji postawionych zadań.		K_U23, K_U24
U_02	Potrafi zadbać o własny wizerunek zawodowy. Potrafi zidentyfikować kierunki dalszego rozwoju na podstawie pozyskanej wiedzy, umiejętności oraz doświadczeń zawodowych. Potrafi nawiązywać i utrzymywać kontakty zawodowe.		K_U01

U_03	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę i umiejętności związane z realizowaną specjalnością.	K_U23, K_U25
U_04	Potrafi zarządzać infrastrukturą informatyczną. Umie projektować oraz implementować aplikacje i systemy informatyczne.	K_U23, K_U25
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_01	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej informatyka, w tym do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych i do dbania o dorobek i tradycję zawodu informatyka	K_K04
K_02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego poprzez przekazywanie informacji i opinii dotyczących osiągnięć informatyki i innych aspektów działalności inżyniera-informatyka; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób zrozumiały	K_K02
K_03	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K03
Forma i typy zajęć:	praktyka (160 godz.)	
Wymagania wstępne i dodatkowe:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedza z zakresu funkcjonowania, projektowania i implementacji systemów informatycznych. 2. Wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne nabyte podczas praktyk po pierwszym, drugim i trzecim roku studiów. 		
Treści modułu kształcenia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na danym stanowisku oraz uwarunkowania prawne i etyczne stosownie do wykonywanych obowiązków. 2. Specyfika działania przedsiębiorstwa, w którym jest odbywana praktyka. 3. Rozpoznanie obszarów działalności firmy wspomaganym komputerowo. 4. Zapoznanie z systemami i narzędziami informatycznymi wspomagającymi działalność firmy, a zwłaszcza wspierającymi zarządzanie i produkcję. W szczególności należy: <ol style="list-style-type: none"> a. Zapoznać się z dokumentacją techniczną sprzętu i oprogramowania, b. Rozpoznawać i rozwiązywać problemy związane z eksploatacją sprzętu i oprogramowania, c. Studiować możliwości optymalizacji, rozbudowy i modyfikacji infrastruktury teleinformatycznej, zgodnie z aktualnymi tendencjami rozwojowymi. 5. Ocena istniejącej infrastruktury i wykorzystywanych technologii informatycznych w przedsiębiorstwie pod kątem zgodności ze standardami oraz możliwości rozwoju i współpracy z innymi rozwiązaniami. 6. Ocena aktualnego stanu oraz przyszłych potrzeb systemów informatycznych. 7. Współdziałanie w projektowaniu nowych i ulepszaniu istniejących systemów informatycznych, biorąc pod uwagę: <ol style="list-style-type: none"> a. Wymagania i cele stawiane przed systemem informatycznym, b. Politykę bezpieczeństwa oraz procedury organizacyjne dotyczące wykorzystania infrastruktury informatycznej, c. Napotymane ograniczenia techniczne i biznesowe, d. Zagadnienia związane ze zwrotem kosztów inwestycji. 8. Realizacja zadań związanych ze specjalnością wybraną przez studenta odbywającego praktyki: <ol style="list-style-type: none"> a. W ramach specjalności „Grafika komputerowa”: <ol style="list-style-type: none"> i. Pozyskiwanie, przetworzenie i tworzenie obrazów oraz animacji przy użyciu programów graficznych, Programowanie gier komputerowych, Modelowanie obiektów i scen trójwymiarowych, Stosowanie szeroko pojętej grafiki komputerowej, np. systemy DTP, CAD itp. oraz tworzenie grafiki użytkowej. ii. W ramach specjalności „Sieci komputerowe i systemy rozproszone”; iii. Identyfikacja systemów i modelowanie procesów w środowiskach przetwarzania rozproszonego i równoległego, Projektowanie i wytwarzanie oprogramowania dla środowisk rozproszonych dopasowanych do określonych warunków i wymagań, przy wykorzystaniu różnych komponentów, technik, technologii i narzędzi, Projektowanie sieci komputerowych i zarządzania tymi sieciami. b. W ramach specjalności „Inżynieria systemów bezpieczeństwa”: <ol style="list-style-type: none"> i. Identyfikacja podstawowych zagrożeń i zabezpieczeń w systemie komputerowym firmy, Konfiguracja zabezpieczeń systemów komputerowych i oprogramowania, Współdziałanie w 		

zakresie audytu systemu i definiowanie zaleceń w zakresie zwiększenia bezpieczeństwa systemu komputerowego.

9. Prowadzenie dokumentacji przebiegu praktyk.

Literatura podstawowa:

Według zalecenia w miejscu odbywania praktyki.

Literatura dodatkowa:

Regulamin praktyk.

Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Cykl spotkań informacyjnych odnośnie celów i zakresu praktyki, wymaganych dokumentów i terminów oraz indywidualne konsultacje.

Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:

Wrywkowa hospitacja w miejscu praktyki, rozmowa ze studentem, ocena przedstawionej dokumentacji.

Forma i warunki zaliczenia:

Podstawą zaliczenia modułu jest zaliczenie wszystkich poprzednich etapów praktyki oraz ocena wystawiona studentowi w instytucji przyjmującej na praktykę i weryfikowana przez opiekuna praktyk na podstawie rozmowy lub arkusza hospitacyjnego. Ocena ta obejmuje efekty wykonania przydzielonych zadań, jak również sposób organizacji pracy i podejmowane działania (0-50pkt). Ponadto oceniana jest dokumentacja praktyk zarówno pod kątem merytorycznym jak i formalnym (m.in. kompletność dokumentacji, dotrzymanie terminów; 0-50pkt).

Zakres	Ocena	Zakres	Ocena
0-50 pkt.	ndst (F)	71-80 pkt.	db (C)
51-60 pkt.	dst (E)	81-90 pkt.	db+ (B)
61-70 pkt.	dst+ (D)	91-100 pkt.	Bdb (A)

Bilans punktów ECTS (stacjonarne i niestacjonarne):

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w zorganizowanej formie pracy na terenie zakładu pracy – miejscu odbywania praktyki	160 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	160 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia		
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:	Zaawansowane systemy grafiki komputerowej	
Nazwa w języku angielskim:	Advanced Computer Graphics Systems	
Język wykładowy:	polski	
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:	Informatyka	
Jednostka realizująca:	Instytut Informatyki	
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):	fakultatywny	
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):	pierwszego stopnia	
Rok studiów:	czwarty	
Semestr:	siódmy	
Liczba punktów ECTS:	5	
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:	dr Andrzej Salamończyk	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:	dr Andrzej Salamończyk	
Założenia i cele przedmiotu:	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z różnymi systemami grafiki komputerowej	
Symbol efektu	Efekt uczenia się: WIEDZA	Symbol efektu kierunkowego
W_01	Zna zasady działania urządzeń do wizualizacji oraz główne cechy wybranych formatów plików.	K_W11, K_W14
W_02	Zna główne zastosowania i cechy systemów DTP, CAD/CAM, grafiki czasu rzeczywistego.	K_W11
W_03	Zna główne zastosowania i cechy grafiki rastrowej i wektorowej.	K_W11
Symbol efektu	Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI	Symbol efektu kierunkowego
U_01	Potrafi korzystać z narzędzi do tworzenia i przetwarzania grafiki rastrowej	K_U01, K_U05 K_U15
U_02	Potrafi korzystać z narzędzi do tworzenia i przetwarzania grafiki wektorowej	K_U01, K_U05, K_U15
U_03	Potrafi korzystać z narzędzi do tworzenia i przetwarzania grafiki CAD	K_U01, K_U05, K_U15
U_04	Potrafi pisać przykładowe programy do wizualizacji grafiki w sposób niskopoziomowy i wysokopoziomowy	K_U01, K_U14
Symbol efektu	Efekt uczenia się: KOMPETENCJE SPOŁECZNE	Symbol efektu kierunkowego
K_01	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.	K_K01

K_02	Potrafi współpracować w zespole w realizacji niektórych zadań	K_K04
Forma i typy zajęć:	studia stacjonarne: wykłady (30 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (45 godz.) studia niestacjonarne: wykłady (18 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (24 godz.)	
Wymagania wstępne i dodatkowe:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość podstawowych pojęć i algorytmów grafiki komputerowej (zakres przedmiotu Grafika i komunikacja człowieka z komputerem). 2. Umiejętność programowania w językach wysokiego poziomu 		
Treści modułu kształcenia:		
<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Percepcja informacji wizualnej. Akwizycja danych wizualnych. Barwa w grafice komputerowej. Zastosowania grafiki komputerowej. 2. Urządzenia wizualizacyjne. Formaty plików graficznych. Ekrany kineskopowe, Ekrany plazmowe PDP, Ekrany elektroluminescencyjne ELD, Ekrany w technologii LCD, Projektory. Kompresja stratna i bezstratna. 3. Potok graficzny 2D i 3D. Etapy potoku renderingu, potok stały i programowalny . Etapy rasteryzacji. Teksturowanie (mapowanie tekstur bitmapowych, filtrowanie tekstur). 4. Systemy niskopoziomowego programowania grafiki komputerowej. OpenGL i DirectX. 5. Systemy przetwarzania grafiki rastrowej. Tworzenie obrazu rastrowego (pojęcia próbkowania i kwantyzacji). Aliasing i metody zmniejszania aliasingu. Przezroczystość. Praca w programach Adobe Photoshop/Gimp. 6. Systemy przetwarzania grafiki wektorowej. Przegląd aplikacji do obróbki grafiki wektorowej. Praca w programach CorelDRAW/Inscap/ Adobe Flash. 7. Systemy animacji komputerowej. Rodzaje animacji komputerowej. Przegląd programów do tworzenia animacji i grafiki trójwymiarowej. 8. Systemy grafiki komputerowej czasu rzeczywistego. Grafika w grach komputerowych. Tworzenie efektów realistycznych. Programowanie gier. 9. Systemy DTP. Język Postscript, format EPS (Encapsulated PostScript) . LaTeX jako do narzędzie do formatowania dokumentów tekstowych i tekstowo-graficznych (na przykład: artykułów, książek, plakatów, prezentacji). 10. Systemy wizualizacji naukowej. Przegląd aplikacji i narzędzi do tworzenia wykresów naukowych. Grafika w programach Matlab i Mathematica. Gnuplot, pakiety TikZ i PGF. 11. Systemy CAD/CAM. Przegląd aplikacji i narzędzi CAD/CAM. Praca z programem AutoCAD. 12. Systemy komputerowej wizji. Metody klasyfikacji obiektów. Elementy składowe zadania klasyfikacji, reguła decyzyjna, klasyfikatory. 13. Systemy wysokopoziomowego programowania grafiki komputerowej. 14. Dostępność grafiki komputerowej dla osób niewidomych i słabowidzących 15. Przegląd aktualnych technologii i tendencji w grafice komputerowej <p>Laboratoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LaTeX. Pakiet TikZ. Przygotowywanie rysunków i diagramów. 2. LaTeX. Składanie tekstu (na przykład praca inżynierska) i prezentacji. 3. Adobe Photoshop (1) 		

4. Adobe Photoshop (2)
5. Adobe Photoshop (3)
6. Adobe Illustrator (1)
7. Adobe Illustrator (2)
8. Blender/3DS Max. Animacja. Systemy cząsteczkowe, kinematyka prosta i odwrotna.
9. AutoCad (1)
10. AutoCad (2)
11. AutoCad (3)
12. DirectX. Tworzenie obiektów 2D i 3D. Teksturowanie i oświetlenie.
13. WebGL. Tworzenie obiektów 2D i 3D. Teksturowanie i oświetlenie.
14. ThreeJS. Wizualizacja scen 3D.
15. Tworzenie dostępnej grafiki SVG.

Literatura podstawowa:

1. J. Zabrodzki i inni. Grafika komputerowa, metody i narzędzia. WNT 1994 (lub wydanie późniejsze)
2. J. D. Foley, A. van Dam, S. K. Feiner, J. F. Hughes. Wprowadzenie do grafiki komputerowej, WNT 1995 (lub wydanie późniejsze)

Literatura dodatkowa:

1. M. Domański. Obraz cyfrowy Reprezentacja kompresja podstawy przetwarzania Standardy JPEG i MPEG. WKiŁ 2010.
2. R. Parent Animacja komputerowa Algorytmy i techniki. PWN 2011
3. Salamonczyk, A., Brzostek-Pawlowska, J. & Mikulowski, D. (2020). An example of the availability of SVG mathematical graphics on touch screens for the blind supporting remote learning. In Proceedings of EdMedia + Innovate Learning (pp. 250-260). Online, The Netherlands: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)
4. D. Mikulowski , A. Salamonczyk. "An Approach of Supporting Access to Educational Graphic of the Blind Students Using Sound and Speech." In: Ahram T., Karwowski W., Pickl S., Taiar R. (eds) Human Systems Engineering and Design II. IHSED 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1026 (2020), pp 306-311. Springer, Cham
5. K. Stąpor. Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej. PWN 2011

Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi. Zamieszczanie na stronach internetowych zadań i materiałów do laboratoriów.

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

Efekty U_01 – U_04, K_02 są sprawdzane w czasie ocenianych zadań na laboratoriach.

Efekty W_01 – W_03, K_01 sprawdzane są egzaminie.

Przykład pytań:

Efekt W01: Student zna zasady działania urządzeń do wizualizacji.

Który z poniższych systemów barwowych jest najbardziej percepcyjnie równomierny?

- RGB

- HSV
- CIE XYZ
- CIE L*a*b

Efekt W02: Student zna główne zastosowania i cechy systemów DTP, CAD/CAM, grafiki czasu rzeczywistego

Techniki, które symulują niewielkie wypukłości powierzchni, bez ingerencji w geometrię obiektu trójwymiarowego

to:

- bump mapping
- displacement mapping
- skybox
- mapowanie środowiska

Efekt W03: Student zna główne zastosowania i cechy grafiki rastrowej i wektorowej.

Przekształcenia punktowe obrazu to:

- negatyw
- rozmycie
- binaryzacja
- operacje na histogramie

Efekt K_01 sprawdzany jest podczas zadań problemowych podczas wykładów.

Np. Sprawdzić w literaturze na następny wykład rolę PhysX w kartach graficznych.

Forma i warunki zaliczenia:

Wszystkie zajęcia laboratoryjne (za wyjątkiem pierwszego) są oceniane. W przypadku nieobecności studenta na laboratorium sposób ich odpracowania określa osoba odpowiedzialna za kurs i jest on podany na pierwszych zajęciach.

Na każdym ćwiczeniu prowadzący podaje zakres zadań dla studentów do przygotowania na następne zajęcia (o charakterze praktycznym lub teoretycznym) i wytyczne do ich realizacji. Przygotowanie do zajęć oraz realizacja zadań każdego ćwiczenia są oceniane w skali od 0 do 10 pkt. Łącznie student za 14 zajęć może uzyskać od 0 do 140 pkt..

Warunek uzyskania zaliczenia laboratorium: co najwyżej dwie nieusprawiedliwione nieobecności na laboratoriach i uzyskanie łącznie co najmniej 71 punktów z zajęć (na 140 możliwych)

Zaliczenie laboratorium jest warunkiem koniecznym przystąpienia do egzaminu. Egzamin odbywa się w formie pisemnej, za egzamin można uzyskać maksymalnie 100pkt. Ocena końcowa z zajęć zależy od wyniku laboratorium (w 60%) i egzaminu (w 40%), a końcowy wynik punktowy oblicza się w następujący sposób:

$$P=60(L/140)+40(E/100),$$

gdzie P-końcowy wynik punktowy(maksymalnie 100pkt.) , L-punkty uzyskane z części laboratoryjnej, E-punktowy wynik egzaminu.

Ocena z zajęć zależy od końcowego wyniku punktowego i wyznacza się w następujący sposób.

- 0-50 punktów – 2
- 51-60 punktów – 3
- 61-70 punktów - 3,5
- 71-80 punktów – 4

- 81-90 punktów – 4,5
- 91-100 punktów – 100

Sposób uzyskania punktów:

Laboratorium

1. Ocena udziału w laboratoriach oraz przygotowania się do tych zajęć: 140 pkt. (14 zajęć po 10 pkt.).

Wykład

2. Egzamin pisemny: 100 pkt.

Bilans punktów ECTS:

Studia stacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godzin
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	45 godzin
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	35 godzin
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godziny
Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	13 godzin
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godzin
Punkty ECTS za przedmiot	5 ECTS

Studia niestacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	18 godzin
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	24 godziny
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	56 godzin
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godziny
Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	25 godzin
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godzin
Punkty ECTS za przedmiot	5 ECTS