

Uchwała NR 19/2018

Rady Wydziału Matematyki i Informatyki

podjęta 15 maja 2018 r.

w sprawie zmian w programie studiów: kierunek informatyka II stopnia

Rada Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego przyjęła zmiany w programie studiów dla kierunku informatyka II stopnia. Program studiów dla kierunku informatyka II stopnia, z mocą obowiązywania od roku akademickiego 2018/19, stanowi załącznik do uchwały.

Efekty kształcenia na studiach informatycznych na Uniwersytecie Wrocławskim

Studia stacjonarne drugiego stopnia (magisterskie)

Załącznik do *Programu studiów informatycznych na Uniwersytecie Wrocławskim: Studia stacjonarne drugiego stopnia (magisterskie)* przyjęty przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki 21 maja 2013 roku ze zmianami przyjętymi 22 września 2015 roku oraz 15 maja 2018 roku oparty na Kierunkowych Efektach Kształcenia dla kierunku informatyka przyjętych przez Senat Uniwersytetu Wrocławskiego 20 czerwca 2012 roku.

Spis treści

1	Wstęp	2
2	Klasyfikacja efektów kształcenia	2
3	Efekty dodatkowe	5
4	Klasyfikacja przedmiotów a klasyfikacja kompetencji	6
4.1	Kompetencje teoretyczno-badawcze	7
4.2	Kompetencje specjalistyczne i w zastosowaniach	7
4.3	Kompetencje zawodowe i praktyczne	7
4.4	Kompetencje komunikacyjne	8
4.5	Kompetencje w zakresie samokształcenia	8
4.6	Kompetencje językowe	8
5	Wymagania a efekty kształcenia	8
6	Macierz wiążąca efekty kształcenia z kategoriami przedmiotów	10
7	Klasyfikacja przedmiotów ze względu na efekty kształcenia	11
7.1	Przedmioty O3	11
7.1.1	Kompetencje	11
7.1.2	Macierz odniesienia	11
7.1.3	Formy zajęć	12
7.1.4	Weryfikacja efektów	12
7.1.5	Parametry przedmiotu	12
7.2	Przedmioty O2.M	13
7.2.1	Kompetencje	13
7.2.2	Macierz odniesienia	13
7.2.3	Formy zajęć	15
7.2.4	Weryfikacja efektów	15
7.2.5	Parametry przedmiotu	16
7.3	Przedmiot I.2 (teoretyczny)	17

7.3.1	Kompetencje	17
7.3.2	Macierz odniesienia	17
7.3.3	Formy zajęć	20
7.3.4	Weryfikacja efektów	20
7.3.5	Parametry przedmiotu	20
7.4	Przedmiot I.2 (zastosowania)	20
7.4.1	Kompetencje	20
7.4.2	Macierz odniesienia	21
7.4.3	Formy zajęć	24
7.4.4	Weryfikacja efektów	24
7.4.5	Parametry przedmiotu	24
7.5	Przedmiot: Seminarium	24
7.5.1	Kompetencje	24
7.5.2	Macierz odniesienia	25
7.5.3	Formy zajęć	28
7.5.4	Weryfikacja efektów	28
7.5.5	Parametry przedmiotu	28
7.6	Praca magisterska i obrona pracy magisterskiej	29
7.6.1	Kompetencje	29
7.6.2	Macierz odniesienia	29
7.6.3	Formy zajęć	32
7.6.4	Weryfikacja efektów	33
7.6.5	Parametry modułu	33
7.7	Lektoraty	33
7.8	Przedmioty humanistyczno-społeczne	33

1. Wstęp

Niniejszy dokument jest załącznikiem do *Programu studiów informatycznych na Uniwersytecie Wrocławskim: Studia stacjonarne drugiego stopnia (magisterskie)*, zwanego dalej *programem studiów*, zawierającym opis wymagań dotyczących kształtowania oferty dydaktycznej w Instytucie Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego celem zapewnienia efektów kształcenia na kierunku informatyka określonych zgodnie z Krajowymi Ramami Kwalifikacji przez Senat Uniwersytetu Wrocławskiego Uchwałą 54/2012 dnia 20 czerwca 2012 roku, Załącznik nr 45, w dalszej części dokumentu nazywanych *kierunkowymi efektami kształcenia*.

2. Klasyfikacja efektów kształcenia

Celem studiów jest stworzenie studentom możliwości nabycia wiedzy i opanowania umiejętności szczegółowo opisanych w efektach kształcenia założonych dla studiów informatycznych drugiego stopnia. Z punktu widzenia programu kształcenia i oczekiwanych kompetencji absolwenta efekty kształcenia można pogrupować w kategorie obejmujące efekty służące osiągnięciu pokrewnych celów i zmierzające do wykształcenia określonych kompetencji u absolwentów:

- *kompetencje teoretyczne* — obejmują opanowanie matematycznych podstaw informatyki i teorii informatyki wraz z umiejętnościami stosowania pojęć z tych dziedzin do analizy i rozwiązywania skomplikowanych zagadnień z różnych dziedzin informatycznych;
- *kompetencje specjalistyczne* — to pogłębiona znajomość wybranej, zaawansowanej dziedziny informatyki; oprócz znajomości danej dziedziny jest wymagana umiejętność stosowania aparatu matematycznego i teorii informatyki w danej dziedzinie, analizy zagadnień typowych dla danej dziedziny i konstrukcji praktycznych rozwiązań informatycznych;

- *kompetencje z zakresu zastosowań* — to pogłębiona znajomość wybranej dziedziny zastosowań informatyki połączona z umiejętnością stosowania aparatu matematycznego i teorii informatyki w danej dziedzinie, analizy zagadnień typowych dla danej dziedziny i konstrukcji praktycznych rozwiązań informatycznych;
- *kompetencje praktyczne* — to praktyczna znajomość podstawowych i zaawansowanych narzędzi informatycznych; umiejętność doboru i analizy przydatności określonych narzędzi;
- *kompetencje zawodowe* — to znajomość zasad pracy informatyka, etyki tego zawodu, umiejętność organizacji pracy i współpracy w zespole;
- *kompetencje badawcze* — w ramach kompetencji badawczych konieczne jest opanowanie umiejętności samodzielnego poszukiwania rozwiązań, analizy źródeł i narzędzi informatycznych w odniesieniu zarówno do problemów klasycznych jak i będących aktualnie przedmiotem badań; istotą tych kompetencji jest także umiejętność prezentacji badanych zagadnień i współpracy w zakresie badań;
- *kompetencje komunikacyjne* — umiejętność przekazywania wiedzy specjalistycznej w postaci dostosowanej do odbiorców; popularyzacja treści informatycznych i rozwijanie kontaktów interdyscyplinarnych;
- *kompetencje językowe* — obejmują biegłą znajomość języka angielskiego w zakresie informatyki, pozwalającą na swobodny odbiór fachowych treści w tym języku (mówionych i pisanych), dyskusję na tematy fachowe oraz tworzenie opracowań pisemnych z zakresu informatyki;
- *kompetencje w zakresie samokształcenia* — to umiejętność i potrzeba samodzielnego kształcenia i rozwoju oraz umiejętność sterowania tym procesem.

Poniższa tabela obrazuje odniesienie pomiędzy powyższymi kategoriami a kierunkowymi efektami kształcenia:

Kategoria efektów	Kod i opis efektu kierunkowego
Kompetencje teoretyczne	K_W01 — posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki
	K_W02 — dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w informatyce
	K_W03 — zna większość klasycznych definicji, zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów informatyki teoretycznej, zna większość klasycznych dowodów tych twierdzeń
	K_W04 — zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia
	K_U01 — potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania skomplikowanych zadań związanych z informatyką
	K_U06 — potrafi klasyfikować problemy decyzyjne ze względu na ich rozstrzygalność oraz złożoność obliczeniową

Kategoria efektów	Kod i opis efektu kierunkowego
Kompetencje specjalistyczne	<p>K_W05 — jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki</p> <p>K_W06 — ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki</p> <p>K_W07 — zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki</p> <p>K_U13 — posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki</p> <p>K_U14 — potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach</p> <p>K_U15 — potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki</p> <p>K_U16 — potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami</p> <p>K_U17 — potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne</p>
Kompetencje z zakresu zastosowań	<p>K_W08 — zna metody budowy modeli matematycznych i techniki informatyczne przydatne w rozwiązywaniu zagadnień stawianych przez wybrane dziedziny stosowane; zna przykłady praktycznej implementacji takich modeli i technik</p> <p>K_W09 — zna wybrane technologie, narzędzia i aparaturę naukową stosowane w przemyśle informatycznym oraz podstawy ich funkcjonowania</p> <p>K_U05 — potrafi wykorzystywać informatykę w celu rozwiązywania zadań w wybranych dziedzinach pokrewnych</p> <p>K_U12 — potrafi stosować informatykę do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin</p>
Kompetencje praktyczne	<p>K_U10 — ma umiejętność programowania na poziomie pozwalającym rozwiązywać konkretne problemy związane z informatyką i dziedzinami pokrewnymi</p> <p>K_U11 — potrafi korzystać z praktycznych narzędzi informatycznych</p>
Kompetencje zawodowe	<p>K_W10 — zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie informatyka</p> <p>K_W11 — ma podstawową wiedzę dotyczącą prawnych i społecznych aspektów informatyki, w tym odpowiedzialności zawodowej i etycznej, kodeksów etycznych, własności intelektualnej, prywatności i swobód obywatelskich, ryzyka i odpowiedzialności związanej z systemami informatycznymi, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną</p> <p>K_W12 — zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę informatyczną</p> <p>K_K02 — potrafi pracować zespołowo przyjmując w grupie różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter</p> <p>K_K03 — potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania</p> <p>K_K04 — rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie</p> <p>K_K06 — ma świadomość odpowiedzialności społecznej i zawodowej za podejmowane inicjatywy zawodowe</p> <p>K_K07 — potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p>

Kategoria efektów	Kod i opis efektu kierunkowego
Kompetencje badawcze	K_U02 — potrafi samodzielnie zaplanować, wykonać i ocenić badania służące rozwiązaniu problemów związanych z informatyką K_U03 — potrafi swobodnie korzystać z informacji dostępnych w literaturze, bazach wiedzy, Internecie (również w języku obcym) oraz innych wiarygodnych źródłach, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i formułować sądy K_U07 — potrafi wybierać interesujące dziedziny nauki i powiązane z nimi przedmioty w celu zdobywania wiedzy K_U08 — potrafi stworzyć pracę pisemną w oparciu o własne eksperymenty, badania lub obliczenia K_U09 — potrafi przedstawiać wyniki własnych badań K_U19 — umie dyskutować na tematy informatyczne oraz formułować i prezentować własne opinie w ramach diskutowanego tematu K_K01 — potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób K_K04 — rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie
Kompetencje komunikacyjne	K_U04 — ma umiejętność prezentowania w przystępny sposób swojej wiedzy innym oraz tworzenia prezentacji K_U08 — potrafi stworzyć pracę pisemną w oparciu o własne eksperymenty, badania lub obliczenia K_U09 — potrafi przedstawiać wyniki własnych badań K_U19 — umie dyskutować na tematy informatyczne oraz formułować i prezentować własne opinie w ramach diskutowanego tematu K_K01 — potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Kompetencje językowe	K_U20 — potrafi tworzyć prace pisemne w języku angielskim poruszające problemy związane z informatyką K_U21 — ma umiejętność posługiwania się językiem obcym w sposób pozwalający na prowadzenie krótkich publicznych wypowiedzi dotyczących tematów związanych z informatyką K_U22 — ma umiejętności językowe w zakresie informatyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Kompetencje w zakresie samokształcenia	K_U07 — potrafi wybierać interesujące dziedziny nauki i powiązane z nimi przedmioty w celu zdobywania wiedzy K_U18 — potrafi nieustannie dostosowywać swoją wiedzę i umiejętności do zmian zachodzących w informatyce K_K05 — rozumie potrzebę rozwoju zawodowego, uczenia się przez całe życie i śledzenia postępów nauki i technologii w odniesieniu do swojej dziedziny

3. Efekty dodatkowe

Aktywności dodatkowe wymienione w podrozdziale 2.2 programu studiów są uwzględniane w opisach przedmiotów lub typów przedmiotów jako **efekty dodatkowe**, wskazując na potencjalną możliwość osiągnięcia konkretnego efektu w ramach danego przedmiotu w określonym wymiarze. Niezależnie od tego prowadzona jest ewidencja osiągniętych przez studentów efektów dodatkowych, w tym realizowanych poza przedmiotami z planu studiów.

4. Klasyfikacja przedmiotów a klasyfikacja kompetencji

Dzięki klasyfikacji przedmiotów i aktywności z programu studiów oraz oczekiwanych efektów kształcenia w oparciu o te same kryteria występuje zbieżność kompetencji uzyskiwanych w ramach przedmiotu i aktywności określonego typu oraz kompetencji charakterystycznych dla określonej kategorii efektów. Pozwala to opisać program studiów poprzez odnoszenie się do typów przedmiotów i aktywności, jednocześnie uzyskując opis uzyskanych kompetencji absolwentów, czyli efektów kształcenia. W poniższej tabeli jest przedstawiony stopień nasycenia przedmiotów i aktywności określonego typu efektami z danej kategorii. Uzasadnienie zaprezentowanych relacji od strony kategorii kompetencji znajduje się w dalszej części tego rozdziału, natomiast uzasadnienie od strony rodzajów przedmiotów i aktywności jest zamieszczone w rozdziale 7.

Typ przedmiotu lub aktywność	Stopień i kategoria efektu
O3	+++ kompetencje teoretyczne ++ podstawy dla kompetencji specjalistycznych
O2.M	+++ kompetencje teoretyczne ++ podstawy dla kompetencji specjalistycznych ++ <i>opcjonalnie kompetencje praktyczne (gdy występują zadania implementacyjne)</i>
I2.T	+++ kompetencje specjalistyczne ++ ugruntowanie kompetencji teoretycznych ++ istotne odniesienie do kompetencji w zastosowaniach ++ <i>opcjonalnie kompetencje językowe (gdy przedmiot jest prowadzony w języku angielskim)</i>
I2.Z	+++ kompetencje w zastosowaniach ++ ugruntowanie kompetencji teoretycznych ++ istotne odniesienie do kompetencji specjalistycznych ++ kompetencje praktyczne w ramach zadań implementacyjnych i projektowych ++ <i>opcjonalnie kompetencje językowe (gdy przedmiot jest prowadzony w języku angielskim)</i>
S	++ kompetencje badawcze ++ kompetencje specjalistyczne ++ kompetencje komunikacyjne ++ kompetencje w zakresie samokształcenia ++ <i>opcjonalnie kompetencje językowe (gdy przedmiot jest prowadzony w języku angielskim)</i>
publikacje i opracowania pisemne	++ kompetencje komunikacyjne ++ kompetencje w zakresie samokształcenia
MGR	+++ kompetencje specjalistyczne +++ kompetencje badawcze +++ kompetencje komunikacyjne +++ kompetencje w zakresie samokształcenia ++ kompetencje językowe (streszczenie po angielsku)

Typ przedmiotu lub aktywność	Stopień i kategoria efektu
K2, projekty i zadania implementacyjne	+++ kompetencje praktyczne +++ kompetencje zawodowe ++ kompetencje w zastosowaniach ++ kompetencje w zakresie samokształcenia
zajęcia w języku angielskim	+++ kompetencje językowe
indywidualny tok studiów	+++ kompetencje w zakresie samokształcenia

4.1. Kompetencje teoretyczno-badawcze

Kompetencje teoretyczno-badawcze to dobre i ugruntowane podstawy w zakresie matematycznych podstaw informatyki i teorii informatyki oraz umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów, prowadzenia badań, analizowania systemów i procesów informatycznych z zastosowaniem zaawansowanego aparatu matematycznego oraz pojęć z teorii informatyki. Ich nabycie jest celem i treścią przedmiotów i aktywności o charakterze akademickim. Wysokie kompetencje w tym zakresie absolwent uzyskuje więc zaliczając przedmioty obejmujące podstawy teoretyczne informatyki na zaawansowanym poziomie — O3 oraz O2.M lub zamienniki O2.M. Umiejętność prowadzenia badań i samodzielnej analizy, opracowania oraz prezentacji problemu potwierdza udziałem w seminariach (S) oraz przygotowaniem i obroną pracy magisterskiej (MGR).

4.2. Kompetencje specjalistyczne i w zastosowaniach

Absolwent studiów ma pogłębioną wiedzę w wybranych, zaawansowanych dziedzinach informatyki. W zakresie tym potrafi stosować zarówno aparat matematyki i teorii informatyki, jak i tworzyć praktyczne rozwiązania. Kompetencje w tym zakresie absolwent uzyskuje zaliczając przedmioty z grupy I2.T oraz I2.Z. Występujące w programie studiów znaczniki dziedzinowe (*tagi*) określające dziedzinę przedmiotu i wymóg zaliczenia pewnej liczby przedmiotów z określonym znacznikiem powodują, że kompetencje każdego absolwenta są odpowiednio pogłębione w wybranej dziedzinie informatyki.

4.3. Kompetencje zawodowe i praktyczne

Od kandydatów na studia drugiego stopnia jest wymagana dobra znajomość typowych narzędzi informatycznych (języka programowania, systemu operacyjnego, systemu bazodanowego, sieci komputerowych). Na studiach drugiego stopnia pogłębianie i rozszerzanie kompetencji praktycznych jest związane z poznawaniem, rozwijaniem i stosowaniem systemów informatycznych mających naturę eksperymentalną lub o dużym stopniu skomplikowania. Aktywności takie występują w ramach przedmiotów z grupy O2.M oraz I2 obejmujących dodatkowe zadania implementacyjne, kursów narzędzi programistycznych z grupy K2, samodzielnych projektów z grupy P, z czego obowiązkowe są jedynie przedmioty z grupy O2 i I2. W trakcie całych studiów studenci są kształceni w duchu poszanowania praw intelektualnych, uczciwości i etyki zawodowej naukowca i informatyka. Poprzez odpowiedzialne korzystanie z różnorodnych źródeł wiedzy, stosowanie systemów o rozmaitych prawach licencyjnych nabywają świadomość istnienia i zakresu praw autorskich i intelektualnych oraz przekonanie o konieczności ich przestrzegania. Ścisłe przestrzeganie przez prowadzących zasad uczciwości — wymaganie i weryfikowanie samodzielności i oryginalności prac — ma na celu premiowanie przestrzegania tych zasad i eliminowanie zachowań nieuczciwych. Intensywne stosowanie w czasie studiów elektronicznych kanałów komunikacyjnych stanowi praktyczny trening netykiety oraz zasad pracy w sieci.

4.4. Kompetencje komunikacyjne

Zadaniem absolwenta studiów jest nie tylko stosowanie i rozwijanie nabytej wiedzy i umiejętności lecz także ich przekazywanie i popularyzowanie. Od studentów wymagane jest rzetelne i zrozumiałe prezentowanie wyników przemyśleń i prac zarówno przed wąskim gronem specjalistycznym (obrona pracy magisterskiej, czyli MGR) jaki i szerszym (seminaria, czyli S). W ramach powyższych aktywności opanowują także warsztat narzędziowy pozwalający na tworzenie opracowań i prezentacji. Kompetencje komunikacyjne są dalej doskonalone w ramach wymaganych aktywności dodatkowych w formie publikacji lub opracowania pisemnego.

4.5. Kompetencje w zakresie samokształcenia

Typowymi przedmiotami, na których studenci wykazują się w dużym stopniu samodzielnością w ukierunkowaniu tematyki i przebiegu swoich działań i badań, są seminaaria i praca magisterska (S i MGR) oraz aktywności takie, jak publikacja lub opracowanie pisemne. Efekty takie występują również w ramach samodzielnych projektów programistycznych i przedmiotów z dużym projektem (P oraz K2) wymagających analizy zagadnienia, krytycznego doboru narzędzi i konsekwentnej realizacji zadania.

Nabywanie kompetencji w zakresie samokształcenia jest nieodłącznym elementem przebiegu procesu kształcenia studenta według programu zakładającego dużą swobodę, odpowiedzialność i aktywność studentów. W związku z powyższym kompetencje w zakresie samokształcenia są traktowane jako naturalny efekt indywidualnego toku studiów obowiązującego każdego studenta.

4.6. Kompetencje językowe

W ciągu studiów studenci pogłębiają posiadane wcześniej i potwierdzone w procesie rekrutacji umiejętności językowe w zakresie języka angielskiego. Motywacją do tego są materiały oraz zajęcia w tym języku. Kompetencje w zakresie fachowego języka angielskiego potwierdzają:

- zaliczając lektorat języka angielskiego na poziomie B2+,
- zaliczając wybrany przedmiot w języku angielskim z grupy I2 lub S,
- załączając do pracy magisterskiej streszczenie w języku angielskim.

5. Wymagania a efekty kształcenia

Spełnienie wymagań określonych w podrozdziale 2.5 programu studiów gwarantuje osiągnięcie przez absolwenta kompetencji opisanych efektami kształcenia, co ilustruje poniższa tabela.

Kategoria efektów	Minimalne wymagania z programu studiów w zakresie danej kategorii efektów
Kompetencje teoretyczne	<ul style="list-style-type: none">• O3• zaliczenie 3 spośród 4 przedmiotów O2.M• przedmioty I2 oraz O2.M i O3 za co najmniej 69 ECTS (studia czterosemestralne) lub 51 ECTS (studia trzyletnie)
Kompetencje specjalistyczne	<ul style="list-style-type: none">• przedmioty I2, w tym co najmniej 2 z kategorii I2.T (12 ECTS)• przynajmniej 15 ECTS za przedmioty I2 oraz S z tym samym tagiem dziedzinowym
Kompetencje z zakresu zastosowań	<ul style="list-style-type: none">• przedmioty I2, w tym co najmniej 2 z kategorii I2.Z (12 ECTS)

Kategoria efektów	Minimalne wymagania z programu studiów w zakresie danej kategorii efektów
Kompetencje praktyczne	<ul style="list-style-type: none"> wymagania wstępne (ukończone studia pierwszego stopnia w obszarze nauk ścisłych lub technicznych) zadania implementacyjne w ramach przedmiotów O2.M oraz I2.Z
Kompetencje zawodowe	<ul style="list-style-type: none"> wymagania wstępne (ukończone studia pierwszego stopnia w obszarze nauk ścisłych lub technicznych) zadania implementacyjne w ramach przedmiotów O2.M oraz I2.Z
Kompetencje badawcze	<ul style="list-style-type: none"> 3 seminaRIA (za 9 ECTS) praca magisterska (za 20 ECTS)
Kompetencje komunikacyjne	<ul style="list-style-type: none"> 3 seminaRIA (za 9 ECTS) praca magisterska (za 20 ECTS) publikacja lub opracowanie pisemne przedmioty humanistyczno-społeczne (5-6 ECTS)
Kompetencje językowe	<ul style="list-style-type: none"> lektorat na poziomie B2+ zaliczenie przedmiotu z grupy I2 lub S w języku angielskim przygotowanie streszczenia pracy magisterskiej w języku angielskim
Kompetencje w zakresie samokształcenia	<ul style="list-style-type: none"> 3 seminaRIA (za 9 ECTS) praca magisterska (za 20 ECTS) indywidualny tok studiów przedmioty humanistyczno-społeczne (5-6 ECTS)

Należy przy tym podkreślić, że przedstawione wyżej wymagania wraz z kompetencjami opisanymi w kierunkowych efektach kształcenia stanowią *minimalny zestaw wymagań* stawianych przed absolwentami studiów. Z natury rzeczy jest on odmienny od przeciętnego poziomu wiedzy i umiejętności absolwentów naszych studiów, a tym bardziej od tego, czego można oczekiwać od ambitnych i utalentowanych studentów.

Istotą naszego programu studiów jest duża wybieralność oraz pozostawienie w rękach studentów prawa, ale także odpowiedzialności, za ukształtowanie profilu studiów. Studenci mają tutaj zarówno możliwość wyboru studiowanej dziedziny informatyki, jak i doboru bardziej teoretycznego lub praktycznego profilu zajęć.

W ofercie dydaktycznej obok przedmiotów obowiązkowych występują przedmioty z grup wymaganych do ukończenia studiów, ale w sporym nadmiarze, co oznacza, że studenci w swoim wyborze muszą ograniczać się do typu przedmiotu, ale nie jego tematyki (np. w grupie I2 czy S, ale także O2.M). Co więcej, w ofercie występują przedmioty typu K2 czy P praktycznie niewymagane w toku studiów. Studenci mogą jednak zaliczać te przedmioty doskonaląc umiejętności praktyczne, o ile są tym zainteresowani.

W trakcie przebiegu studiów premiowane są także aktywności, które mogą nie być ujęte w planie studiów, a pozwalają na rozwój pożądaných umiejętności studentów. Istotą studiów jest stymulacja takich aktywności i ich premiowanie. W naszym programie do takich działalności należą:

- samodzielne projekty studenckie,
- publikacje i opracowania,
- zajęcia i prace w języku angielskim.

6. Macierz wiążąca efekty kształcenia z kategoriami przedmiotów

W poniższej tabeli zaprezentowane zostało dokładniejsze odwzorowanie między kategoriami przedmiotów i aktywnościami a kierunkowymi efektami kształcenia. W kolumnach oznaczających kategorie przedmiotów podane zostały też minimalne liczby przedmiotów z danej kategorii przewidziane w warunkach ukończenia studiów. Oznaczenie „(op)” w komórce tabeli wskazuje na opcjonalną możliwość uzyskania odpowiednich kompetencji w związku z realizacją dodatkowych aktywności (przedmiot w języku angielskim, opracowanie popularne).

Kody efektów kierunkowych pogrupowane według kategorii efektów	O3	3×O2.M	2×I2.T	2×I2.Z	3×S	MGR	Lekt.	HS	Ind. tok stud.	Zas. rekr.
Kompetencje teoretyczne: K_W01–K_W04	+++	+++	++	++						+
Umiejętności teoretyczne: K_U01, K_U06	+++	+++	++	++						+
Kompetencje specjalistyczne: K_W05–K_W07	++	++	+++	++	++	+++				+
Umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17	++	++	+++	++	++	+++				+
Wiedza z zakresu zastosowań: K_W08, K_W09			++	+++						
Umiejętności z zakresu zastosowań: K_U05, K_U12			++	+++						
Kompetencje praktyczne i zawodowe: K_U10, K_U11, K_W10–K_W12, K_K02–K_K04, K_K06–K_K07			++ (op)	++						+++
Kompetencje badawcze: K_U02–K_U03, K_U07–K_U09, K_U19, K_K01, K_K04					++	+++				
Kompetencje komunikacyjne: K_U04, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01					++	+++		++		+
Kompetencje językowe: K_U20–K_U22		++ (op)	++ (op)	++ (op)	++ (op)	++	+++			+
Kompetencje w zakresie samokształcenia: K_U07, K_U18, K_K05					++	+++		++	+++	+

7. Klasyfikacja przedmiotów ze względu na efekty kształcenia

7.1. Przedmioty O3

7.1.1. Kompetencje

Przedmiot odwołuje się do matematycznych podstaw informatyki i obejmuje kluczowe, ogólne zagadnienia z teorii informatyki stanowiące podstawę dla dziedzin specjalistycznych. Analiza stawianych problemów wymaga stosowania konstrukcji matematycznych, ścisłych reguł wnioskowania matematycznego oraz zaawansowanych, teoretycznych pojęć informatycznych.

7.1.2. Macierz odniesienia

Odniesienie do kierunkowych obszarów kompetencji typowego przedmiotu z tej grupy jest następujące:

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza teoretyczna: K_W01–K_W04 (+++)	<ul style="list-style-type: none">• posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki;• dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w informatyce;• zna większość klasycznych definicji, zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów informatyki teoretycznej, zna większość klasycznych dowodów tych twierdzeń;• zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia;	W ramach przedmiotu wprowadzanych jest szereg pojęć i rezultatów z teorii informatyki i matematycznych podstaw informatyki.
umiejętności teoretyczne: K_U01, K_U06 (+++)	<ul style="list-style-type: none">• potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania skomplikowanych zadań związanych z informatyką;• potrafi klasyfikować problemy decyzyjne ze względu na ich rozstrzygalność oraz złożoność obliczeniową;	Analiza treści przedmiotu wymaga stosowania zaawansowanych pojęć z teorii informatyki oraz aparatu matematycznego.
wiedza specjalistyczna: K_W05–K_W07 (++)	<ul style="list-style-type: none">• jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki;• ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki;• zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki;	Opanowane w ramach przedmiotu treści, z racji swej ogólności i wagi, stanowią punkt wyjścia dla różnych dziedzin informatycznych. Przedmiot porusza zagadnienia przekładające się na zastosowania informatyki w innych dziedzinach i zawiera odniesienia do praktycznych aspektów poruszanych problemów.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki; • potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach; • potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki; • potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami; • potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne; 	W ramach przedmiotu studenci opanowują umiejętności stanowiące punkt wyjścia do rozwijania umiejętności wymaganych w różnych dziedzinach informatycznych. W treści przedmiotu występują odniesienia do zastosowań i praktycznych aspektów rozważanych problemów.

7.1.3. Formy zajęć

Sposoby przekazywania wiedzy w ramach przedmiotu obejmują klasyczną formę wykładową oraz samodzielną pracę studentów w oparciu o materiały. Sposoby utrwalania wiedzy i nabywania umiejętności mają formę ćwiczeń z zadaniami problemowymi oraz repetytorium.

7.1.4. Weryfikacja efektów

Sprawdzenie osiągniętych efektów ma formę prezentacji rozwiązań problemów w ramach ćwiczeń, rozwiązań zadań problemowych na sprawdzianach i w czasie egzaminu.

7.1.5. Parametry przedmiotu

Przedmiot odbywa się w wymiarze 45 godz. wykładu, 30 godz. repetytorium oraz 45 godz. ćwiczeń i kończy się egzaminem. Wymiar pracy samodzielnej wymaganej do opanowania zaawansowanego i teoretycznego materiału oraz rozwiązania zadań problemowych szacuje się na 4 godziny pracy własnej na każdy 3-godzinny wykład i 6 godzin pracy własnej na każde 3-godzinne ćwiczenia. Repetytoria nie wymagają dodatkowej pracy studenta. Sumarycznie daje to czas pracy studenta 270 godzin, w tym 120 godzin z udziałem nauczyciela akademickiego. W związku z ukierunkowaniem ćwiczeń i repetytorium na utrwalanie zdobywanej wiedzy i doskonalenie nabywanych umiejętności przyjmuje się, że regularna praca w powyższym wymiarze zapewnia odpowiednie przygotowanie do egzaminu. Za zaliczenie przedmiotu student otrzymuje 9 punktów ECTS.

Zajęcia	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy
wykład	45 godz.	60 godz.
repetytorium	30 godz.	—
ćwiczenia	45 godz.	90 godz.
RAZEM	120 godz.	150 godz.

7.2. Przedmioty O2.M

7.2.1. Kompetencje

Przedmioty typu O.2 odwołują się do matematycznych podstaw informatyki i obejmują kluczowe, ogólne zagadnienia z teorii informatyki stanowiące podstawę dla dziedzin specjalistycznych. Zawierają treści z programu studiów informatycznych pierwszego stopnia rozszerzone do treści z programu studiów informatycznych drugiego stopnia. W wersji L (O.2L) od studentów wymagane jest opanowanie wiedzy i nabycie umiejętności w zakresie znajomości omawianych pojęć i technik, ich zrozumienia i zastosowania. Są to efekty właściwe dla studiów pierwszego stopnia. W wersji M (O.2M) od studentów wymagana jest umiejętność pogłębionej analizy omawianych pojęć, szerszego zastosowania poznanych technik oraz wzbogacenie wykładanych treści o wiedzę dotyczącą kierunków rozwoju informatyki i badań w danej dziedzinie. Są to efekty właściwe dla studiów drugiego stopnia.

7.2.2. Macierz odniesienia

Odniesienie do kierunkowych obszarów kompetencji przedmiotu z tej grupy jest następujące:

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza teoretyczna: K_W01–K_W04 (+++)	<ul style="list-style-type: none">• posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki;• dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w informatyce;• zna większość klasycznych definicji, zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów informatyki teoretycznej, zna większość klasycznych dowodów tych twierdzeń;• zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia;	Wykładane w ramach przedmiotu treści odwołują się istotnie do matematycznych podstaw informatyki i obejmują klasyczne pojęcia i techniki z dziedziny informatyki pozwalając nabyć wiedzę z tego zakresu. Przedstawiane w ramach przedmiotu treści są w pełni uzasadniane z użyciem ścisłych technik dowodowych. Prezentowane problemy i techniki są analizowane ze względu na istotne aspekty, m.in. rozstrzygalność czy złożoność, co pozwala poznać techniki ścisłego dowodzenia zagadnień informatycznych z zastosowaniem aparatu matematycznego.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
umiejętności teoretyczne: K_U01, K_U06 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania skomplikowanych zadań związanych z informatyką; • potrafi klasyfikować problemy decyzyjne ze względu na ich rozstrzygalność oraz złożoność obliczeniową; 	Przedmiot pozwala opanować umiejętność definiowania i wnikliwego analizowania zaawansowanych konstrukcji informatycznych z zastosowaniem pojęć obejmowanych przez daną dziedzinę.
wiedza specjalistyczna: K_W05–K_W07 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki; • ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki; • zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki; 	Treści zawarte w przedmiocie stanowią podstawę szeregu dziedzin specjalistycznych i zastosowań informatyki. W ramach przedmiotu omawiane jest znaczenie danej dziedziny podstawowej dla szeregu dziedzin specjalistycznych i przykłady zastosowań pojęć podstawowych.
umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki; • potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach; • potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki; • potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami; • potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne; 	Przedmiot pozwala opanować umiejętności stosowania pojęć i technik z danej dziedziny podstawowej w dziedzinach specjalistycznych i zastosowań informatyki. Studenci nabywają także umiejętność krytycznej analizy konstruowanych rozwiązań pod kątem konkretnych zastosowań.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
<p><i>opcjonalnie:</i> kompetencje praktyczne i zawodowe: K_U10–K_U11, K_W10–K_W12, K_K02–K_K04, K_K06–K_K07 (++)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ma umiejętność programowania na poziomie pozwalającym rozwiązywać konkretne problemy związane z informatyką i dziedzinami pokrewnymi; • potrafi korzystać z praktycznych narzędzi informatycznych; • zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie informatyka; • ma podstawową wiedzę dotyczącą prawnych i społecznych aspektów informatyki, w tym odpowiedzialności zawodowej i etycznej, kodeksów etycznych, własności intelektualnej, prywatności i swobód obywatelskich, ryzyka i odpowiedzialności związanej z systemami informatycznymi, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną; • zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę informatyczną; • potrafi pracować zespołowo przyjmując w grupie różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter; • potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; • rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie; • ma świadomość odpowiedzialności społecznej i zawodowej za podejmowane inicjatywy zawodowe; • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy; 	<p>Zadania implementacyjne z położeniem nacisku na efektywne zastosowanie poznanych technik i rozwiązań pozwalają doskonalić umiejętności praktyczne. Realizacja zadań implementacyjnych rozwija znajomości realiów pracy informatyka, doskonali umiejętności organizacji i współpracy. Wymagana rzetelność i przestrzeganie zasad użytkowania i stosowania oprogramowania pozwala nabyć świadomość wagi tych zagadnień.</p>

7.2.3. Formy zajęć

Sposoby przekazywania wiedzy w ramach przedmiotu obejmują klasyczną formę wykładową oraz samodzielną pracę studentów w oparciu o materiały. Sposoby utrwalania wiedzy i nabywania umiejętności mają formę ćwiczeń z zadaniami problemowymi. Przedmiot może być uzupełniony o pracownię komputerową i/lub repetytorium.

7.2.4. Weryfikacja efektów

Sprawdzenie osiągniętych efektów ma formę prezentacji rozwiązań problemów w ramach ćwiczeń, rozwiązań zadań problemowych na sprawdzianach i w czasie egzaminu. Ewentualne kompetencje praktyczne są weryfikowane poprzez sprawdzanie jakości i efektywności opracowanych programów/systemów.

7.2.5. Parametry przedmiotu

Zajęcia do przedmiotu mają formę wykładów i ćwiczeń i, ewentualnie, repetytoriów oraz pracowni. Przedmiot kończy się egzaminem. Wymiar pracy samodzielnej wymaganej do opanowania zaawansowanego i teoretycznego materiału oraz rozwiązania zadań problemowych szacuje się jak 2:1 w przypadku zajęć wykładowych, ćwiczeniowych i pracowni. Repetytoria nie wymagają dodatkowej pracy studenta. W przypadku, gdy przewidziane do przedmiotu zajęcia praktyczne (pracownia) mają intensywny przebieg (z pomocą automatycznego systemu sprawdzania) lub wymagają załączenia analizy i opracowania wyników stworzonego programu, do nakładu pracy własnej studenta dolicza się po 1 godzinie na każdą godzinę zaplanowanych zajęć. Czas przygotowania do sprawdzianów i egzaminu, stanowiących immanentną część przedmiotu i związanego z nim procesu kształcenia, został wliczony w czas pracy studentów w przygotowanie do zajęć i systematyczne nabywanie wiedzy.

Całkowity nakład pracy studenta na przedmiot złożony z $10x$ godzin wykładu, ćwiczeń i pracowni szacuje się jako $30x$ godzin (w tym $10x$ godzin pracy z nauczycielem akademickim i $20x$ godzin pracy własnej). Za zaliczenie przedmiotu student otrzymuje x punktów ECTS. W przypadku intensywnej pracowni (opisanej j.w.) podwyższa się punktowy wymiar przedmiotu o 1 punkt ECTS.

Poniższa tabela przedstawia parametry przedmiotu prowadzonego tylko w wersji M w wymiarze 30 godz. wykładu oraz 30 godz. ćwiczeń. Za zaliczenie takiego przedmiotu student otrzymuje 6 punktów ECTS.

Zajęcia	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy
wykład	30 godz.	60 godz.
ćwiczenia	30 godz.	60 godz.
RAZEM	60 godz.	120 godz.

W związku z połączeniem w ramach niektórych przedmiotów O2 treści odpowiednich dla studiów pierwszego stopnia i studiów drugiego stopnia, studentom studiów drugiego stopnia za przedmioty z grupy O2.M zalicza się *różnicę punktów* pomiędzy tym przedmiotem, a jego wersją O2.L, co odpowiada nakładowi pracy koniecznemu na opanowanie treści dodatkowych, wykraczających poza zakres studiów I stopnia.

W poniższej tabeli są przedstawione dwa przykłady: uzupełnienie O2.L do O2.M z pracownią oraz uzupełnienie O2.L do O2.M bez dodatkowej pracowni. W pierwszym przypadku za uzupełnienie student otrzymuje 4 ECTS, w drugim 3 ECTS.

Zajęcia uzupełniające O2.L do O2.M z pracownią	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy	Godziny zajęć praktycznych (własnych i z nauczycielem)
rozszerzenie wykładu	15 godz.	30 godz.	
rozszerzenie ćwiczeń		30 godz.	
pracownia M	15 godz.	30 godz.	45 godz.
RAZEM M – L	30 godz.	90 godz.	45 godz.

Zajęcia uzupełniające O2.L do O2.M bez pracowni	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy	Godziny zajęć praktycznych (własnych i z nauczycielem)
rozszerzenie wykładu	15 godz.	30 godz.	
rozszerzenie ćwiczeń		30 godz.	
RAZEM M – L	15 godz.	60 godz.	

7.3. Przedmiot I.2 (teoretyczny)

7.3.1. Kompetencje

Przedmiot zawiera treści oparte na matematycznych podstawach informatyki i teorii informatyki. Treści te pokrywają w istotnym stopniu dziedzinę określoną w tytule przedmiotu z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć i zastosowań praktycznych.

7.3.2. Macierz odniesienia

Odniesienie do kierunkowych obszarów kompetencji typowego przedmiotu z tej grupy jest następujące:

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza teoretyczna: K_W01–K_W04 (++)	<ul style="list-style-type: none">• posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki;• dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w informatyce;• zna większość klasycznych definicji, zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów informatyki teoretycznej, zna większość klasycznych dowodów tych twierdzeń;• zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia;	Przedmiot wymaga znajomości pojęć z teorii informatyki oraz matematycznych podstaw informatyki do przedstawienia omawianych pojęć. Omawiane zagadnienia bazują na rozległych podstawach matematyczno-informatycznych i wymagają wiedzy z tego zakresu.
umiejętności teoretyczne: K_U01, K_U06 (++)	<ul style="list-style-type: none">• potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania skomplikowanych zadań związanych z informatyką;• potrafi klasyfikować problemy decyzyjne ze względu na ich rozstrzygalność oraz złożoność obliczeniową;	Analiza przeprowadzanych w ramach przedmiotu konstrukcji i rozumowań wymaga ścisłego stosowania aparatu matematycznego oraz wnikliwej analizy informatycznej.
wiedza specjalistyczna: K_W05–K_W07 (+++)	<ul style="list-style-type: none">• jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki;• ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki;• zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki;	Przedmiot dotyczy aktualnych dziedzin badań informatycznych, a poruszane treści odnoszą się do najnowszych osiągnięć informatyki. Prezentowana dziedzina jest przedstawiana dogłębnie, w powiązaniu z innymi działami informatyki.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki; • potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach; • potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki; • potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami; • potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne; 	W zakresie prezentowanej dziedziny studenci nabywają umiejętność analizy problemów, tworzenia modeli informatycznych, konstrukcji i oceny systemów służących do rozwiązywania problemów z omawianej dziedziny.
wiedza z zakresu zastosowań: K_W08, K_W09 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • zna metody budowy modeli matematycznych i techniki informatyczne przydatne w rozwiązywaniu zagadnień stawianych przez wybrane dziedziny stosowane; zna przykłady praktycznej implementacji takich modeli i technik; • zna wybrane technologie, narzędzia i aparaturę naukową stosowane w przemyśle informatycznym oraz podstawy ich funkcjonowania; 	Omawiane w ramach przedmiotu zagadnienia mają odniesienie do praktycznych zastosowań. W ramach przedmiotu studenci poznają praktyczne implementacje i zasady ich efektywnego funkcjonowania.
umiejętności z zakresu zastosowań: K_U05, K_U12 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wykorzystywać informatykę w celu rozwiązywania zadań w wybranych dziedzinach pokrewnych; • potrafi stosować informatykę do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin; 	Odniesienie treści przedmiotu do innych dziedzin oraz analiza praktycznych rozwiązań problemów z tych dziedzin pozwalają nabyć umiejętności stosowania informatyki w dziedzinach zarówno pokrewnych, jak i bardziej odległych.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
<p><i>opcjonalnie:</i> kompetencje praktyczne i zawodowe: K_U10–K_U11, K_W10–K_W12, K_K02–K_K04, K_K06–K_K07 (++)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ma umiejętność programowania na poziomie pozwalającym rozwiązywać konkretne problemy związane z informatyką i dziedzinami pokrewnymi; • potrafi korzystać z praktycznych narzędzi informatycznych; • zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie informatyka; • ma podstawową wiedzę dotyczącą prawnych i społecznych aspektów informatyki, w tym odpowiedzialności zawodowej i etycznej, kodeksów etycznych, własności intelektualnej, prywatności i swobód obywatelskich, ryzyka i odpowiedzialności związanej z systemami informatycznymi, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną; • zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę informatyczną; • potrafi pracować zespołowo przyjmując w grupie różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter; • potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; • rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie; • ma świadomość odpowiedzialności społecznej i zawodowej za podejmowane inicjatywy zawodowe; • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy; 	<p>Zadania implementacyjne z położeniem nacisku na efektywne zastosowanie poznanych technik i rozwiązań pozwalają doskonalić umiejętności praktyczne. Realizacja zadań implementacyjnych rozwija znajomość realiów pracy informatyka, doskonali umiejętności organizacji i współpracy. Wymagana rzetelność i przestrzeganie zasad użytkowania i stosowania oprogramowania pozwala nabyć świadomość wagi tych zagadnień.</p>
<p><i>opcjonalnie:</i> umiejętności językowe: K_U20–K_U22 (++)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi tworzyć prace pisemne w języku angielskim poruszające problemy związane z informatyką; • ma umiejętność posługiwania się językiem obcym w sposób pozwalający na prowadzenie krótkich publicznych wypowiedzi dotyczących tematów związanych z informatyką; • ma umiejętności językowe w zakresie informatyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; 	<p>Wykłady prowadzone w języku angielskim pozwalają nabyć biegłość w odbiorze treści ogólnych i fachowych w tym języku. Udział w ćwiczeniach, w tym prezentowanie rozwiązań, doskonali czynne stosowanie języka w mowie i w piśmie.</p>

7.3.3. Formy zajęć

Sposoby przekazywania wiedzy w ramach przedmiotu obejmują klasyczną formę wykładową oraz samodzielną pracę studentów w oparciu o materiały. Sposoby utrwalania wiedzy i nabywania umiejętności obejmują ćwiczenia problemowe oraz zastosowanie zdobytej wiedzy wykonywane w formie klasycznych ćwiczeń.

7.3.4. Weryfikacja efektów

Sprawdzenie osiągniętych efektów ma formę prezentacji rozwiązań zadań problemowych w ramach ćwiczeń, rozwiązań zadań problemowych na sprawdzianach i w czasie egzaminu.

7.3.5. Parametry przedmiotu

Przedmiot odbywa się w wymiarze 30 godz. wykładu oraz 30 godz. ćwiczeń i kończy się egzaminem. Wymiar pracy samodzielnej wymaganej do opanowania zaawansowanego materiału oraz rozwiązywania zadań problemowych szacuje się jak 1:1 w przypadku materiału wykładowego, 2:1 w przypadku zadań ćwiczeniowych. Dodatkowo czas przygotowania i podejścia do egzaminu szacuje się jako 20 godzin. Za zaliczenie przedmiotu student otrzymuje 6 punktów ECTS.

Zajęcia	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy
wykład	30 godz.	30 godz.
ćwiczenia	30 godz.	60 godz.
egzamin	—	20 godz.
RAZEM	60 godz.	110 godz.

7.4. Przedmiot I.2 (zastosowania)

7.4.1. Kompetencje

Przedmiot zawiera treści oparte na matematycznych podstawach informatyki i teorii informatyki. Treści te są skoncentrowane na obszarze zastosowań określonym w tytule przedmiotu z uwzględnieniem zaawansowanych pojęć informatycznych i ich wykorzystaniu w danej dziedzinie.

7.4.2. Macierz odniesienia

Odniesienie do kierunkowych obszarów kompetencji typowego przedmiotu z tej grupy jest następujące:

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza teoretyczna: K_W01–K_W04 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki; • dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w informatyce; • zna większość klasycznych definicji, zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów informatyki teoretycznej, zna większość klasycznych dowodów tych twierdzeń; • zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia; 	Przedmiot wymaga znajomości pojęć z teorii informatyki oraz matematycznych podstaw informatyki do przedstawienia omawianych zastosowań. Omawiane zagadnienia bazują na rozległych podstawach matematyczno-informatycznych i wymagają wiedzy z tego zakresu.
umiejętności teoretyczne: K_U01, K_U06 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania skomplikowanych zadań związanych z informatyką; • potrafi klasyfikować problemy decyzyjne ze względu na ich rozstrzygalność oraz złożoność obliczeniową; 	Analiza przedstawianych w ramach przedmiotu konstrukcji i zastosowań wymaga stosowania aparatu matematycznego oraz wnikliwej analizy informatycznej.
wiedza specjalistyczna: K_W05–K_W07 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki; • ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki; • zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki; 	Przedmiot dotyczy dziedziny zastosowań, w której stosowane są aktualne, zaawansowane osiągnięcia informatyki.
umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki; • potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach; • potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki; • potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami; • potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne; 	W zakresie dziedziny zastosowań objętej przedmiotem analizowane są zaawansowane rozwiązania informatyczne z naciskiem na praktyczne aspekty rozwiązania.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza w zakresie zastosowań: K_W08, K_W09 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • zna metody budowy modeli matematycznych i techniki informatyczne przydatne w rozwiązywaniu zagadnień stawianych przez wybrane dziedziny stosowane; zna przykłady praktycznej implementacji takich modeli i technik; • zna wybrane technologie, narzędzia i aparaturę naukową stosowane w przemyśle informatycznym oraz podstawy ich funkcjonowania; 	W zakresie dziedziny zastosowań objętej przedmiotem, konstruowane są są zaawansowane rozwiązania informatyczne z naciskiem na praktyczne implementacje.
umiejętności w zakresie zastosowań: K_U05, K_U12 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wykorzystywać informatykę w celu rozwiązywania zadań w wybranych dziedzinach pokrewnych; • potrafi stosować informatykę do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin; 	Silny związek tematyki przedmiotu z dziedzinami zastosowań informatyki pozwala nabyć umiejętności szerokiego stosowania rozwiązań informatycznych w dziedzinach pokrewnych i bardziej odległych.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
<p>kompetencje praktyczne i zawodowe: K_U10–K_U11, K_W10–K_W12, K_K02–K_K04, K_K06–K_K07 (++)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ma umiejętność programowania na poziomie pozwalającym rozwiązywać konkretne problemy związane z informatyką i dziedzinami pokrewnymi; • potrafi korzystać z praktycznych narzędzi informatycznych; • zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie informatyka; • ma podstawową wiedzę dotyczącą prawnych i społecznych aspektów informatyki, w tym odpowiedzialności zawodowej i etycznej, kodeksów etycznych, własności intelektualnej, prywatności i swobód obywatelskich, ryzyka i odpowiedzialności związanej z systemami informatycznymi, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną; • zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę informatyczną; • potrafi pracować zespołowo przyjmując w grupie różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter; • potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; • rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie; • ma świadomość odpowiedzialności społecznej i zawodowej za podejmowane inicjatywy zawodowe; • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy; 	<p>W ramach przedmiotu implementowane są rozwiązania informatyczne z danej dziedziny zastosowań — pozwala to na poszerzenie i udoskonalenie umiejętności praktycznych i wzbogacenie doświadczeń w korzystaniu z narzędzi informatycznych. Realizowane i analizowane zagadnienia z zakresu zastosowań informatyki w różnych dziedzinach służą poznaniu zasad pracy w zawodzie informatyka, opanowania reguł rozwoju projektów informatycznych. Kontakt z różnorodnymi narzędziami informatycznymi dostarcza wiedzy na temat praw własności i zasad etyki zawodowej informatyka. Tworzenie skomplikowanych rozwiązań informatycznych kształci umiejętności współpracy, organizacji pracy, odpowiedzialności i uczciwości zawodowej. Stosowanie technologii informatycznych w różnych dziedzinach uczy odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy zawodowe.</p>
<p><i>opcjonalnie:</i> umiejętności językowe: K_U20–K_U22 (++)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi tworzyć prace pisemne w języku angielskim poruszające problemy związane z informatyką; • ma umiejętność posługiwania się językiem obcym w sposób pozwalający na prowadzenie krótkich publicznych wypowiedzi dotyczących tematów związanych z informatyką; • ma umiejętności językowe w zakresie informatyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; 	<p>Wykłady prowadzone w języku angielskim pozwalają nabyć biegłość w odbiorze treści ogólnych i fachowych w tym języku. Udział w ćwiczeniach i pracowni, kontaktowanie się w czasie realizacji projektów w tym języku doskonalą czynne stosowanie języka w mowie i w piśmie.</p>

7.4.3. Formy zajęć

Sposoby przekazywania wiedzy w ramach przedmiotu obejmują klasyczną formę wykładową oraz samodzielną pracę studentów w oparciu o materiały. Sposoby utrwalania wiedzy i nabywania umiejętności obejmują ćwiczenia praktyczne oraz zajęcia ćwiczeniowo-laboratoryjne.

7.4.4. Weryfikacja efektów

Sprawdzenie osiągniętych efektów ma formę prezentacji rozwiązań zadań problemowych oraz praktycznych rozwiązań w ramach zajęć ćwiczeniowo-laboratoryjnych oraz rozwiązań zadań problemowych na sprawdzianach i w czasie egzaminu.

7.4.5. Parametry przedmiotu

Przedmiot odbywa się w wymiarze 30 godz. wykładu oraz 30 godz. zajęć pomocniczych w formie ćwiczeń i pracowni. Przedmiot kończy się egzaminem. Wymiar pracy samodzielnej wymaganej do opanowania zaawansowanego materiału oraz rozwiązania zadań problemowych szacuje się jak 1:1 (w stosunku do zajęć z udziałem nauczyciela) w przypadku materiału wykładowego, 2:1 w przypadku zadań ćwiczeniowych i laboratoryjnych. Dodatkowo czas przygotowania i podejścia do egzaminu szacuje się jako 20 godzin. Za zaliczenie przedmiotu student otrzymuje 6 punktów ECTS.

Zajęcia	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy
wykład	30 godz.	30 godz.
ćwiczenia	30 godz.	60 godz.
egzamin	—	20 godz.
RAZEM	60 godz.	110 godz.

7.5. Przedmiot: Seminarium

7.5.1. Kompetencje

Opracowanie tematów i zagadnień w ramach seminarium wymaga zrozumienia najnowszych badań w obrębie dziedzin pokrywanych przez wybrane przedmioty O.2, O.3, I.2, selekcji materiałów (w tym dostępnych *on-line*), przestudiowania i prezentacji zagadnienia popartego własnymi eksperymentami i studiami tematu, z zachowaniem przyjętych zasad cytowania i wykorzystania cudzych badań.

7.5.2. Macierz odniesienia

Odniesienie do kierunkowych obszarów kompetencji typowego przedmiotu z tej grupy jest następujące:

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza specjalistyczna: K_W05–K_W07 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki; • ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki; • zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki; 	Seminarium wymaga opracowania materiału dotyczącego najnowszych osiągnięć z wybranej dziedziny. Opracowanie wymaga pogłębienia wiedzy oraz rozpoznania potencjalnych powiązań z innymi dziedzinami.
umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki; • potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach; • potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki; • potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami; • potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne; 	W zakresie dziedziny objętej przez seminarium i tematu opracowania jest konieczna krytyczna ocena różnych rozwiązań, analiza ich przydatności w kontekście opracowywanego problemu.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
kompetencje badawcze: K_U02–K_U03, K_U07–K_U09, K_U19, K_K01, K_K04 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi samodzielnie zaplanować, wykonać i ocenić badania służące rozwiązaniu problemów związanych z informatyką; • potrafi swobodnie korzystać z informacji dostępnych w literaturze, bazach wiedzy, Internecie (również w języku obcym) oraz innych wiarygodnych źródłach, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i formułować sądy; • potrafi wybierać interesujące dziedziny nauki i powiązane z nimi przedmioty w celu zdobywania wiedzy; • potrafi stworzyć pracę pisemną w oparciu o własne eksperymenty, badania lub obliczenia; • potrafi przedstawiać wyniki własnych badań; • umie dyskutować na tematy informatyczne oraz formułować i prezentować własne opinie w ramach diskutowanego tematu; • potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; • rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie; 	<p>Przygotowanie opracowania wymaga zapoznania się z najnowszymi osiągnięciami w wybranym obszarze. Poszukiwanie i analizowanie informacji z różnych źródeł wymaga umiejętnego wyszukiwania i korzystania z zasobów informacji, w tym poszanowania wartości intelektualnych (wymaga powołania się na źródła, wskazania rezultatów cytowanych i własnych opracowań/eksperymentów). Istotnym elementem seminarium jest przygotowanie i wygłoszenie prezentacji z użyciem technik multimedialnych. Wymagane w ramach wybranych seminariów opracowania pisemne pozwalają osiągnąć i zweryfikować kompetencje w zakresie tworzenia opracowań pisemnych.</p>

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
kompetencje komunikacyjne: K_U04, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • ma umiejętność prezentowania w przystępny sposób swojej wiedzy innym oraz tworzenia prezentacji; • potrafi stworzyć pracę pisemną w oparciu o własne eksperymenty, badania lub obliczenia; • potrafi przedstawiać wyniki własnych badań; • umie dyskutować na tematy informatyczne oraz formułować i prezentować własne opinie w ramach diskutowanego tematu; • potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; 	<p>Zadaniem studenta jest twórcze opracowanie tematu i przedstawienie go w sposób komunikatywny i zrozumiały grupie słuchaczy. Istotnym elementem zajęć jest dyskusja na temat poszczególnych prezentacji.</p> <p><i>Opcjonalnie:</i> Przedstawienie pisemnego opracowania tematu seminarium uczy tworzenia prac pisemnych i prezentacji określonych treści z przeznaczeniem dla szerszego grona odbiorców. Istotne i wymagane w opracowaniu poszerzenie tematu i dbałość o zainteresowanie odbiorców kształci i weryfikuje umiejętności inspiracji i uczenia innych.</p>
kompetencje w zakresie samokształcenia: K_U07, K_U18, K_K05 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wybierać interesujące dziedziny nauki i powiązane z nimi przedmioty w celu zdobywania wiedzy; • potrafi nieustannie dostosowywać swoją wiedzę i umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; • rozumie potrzebę rozwoju zawodowego, uczenia się przez całe życie i śledzenia postępów nauki i technologii w odniesieniu do swojej dziedziny; 	<p>Student samodzielnie wybiera ostateczny temat własnego opracowania w oparciu o dostępną literaturę. W ramach przygotowania prezentacji konieczne jest dokonanie selekcji materiału oraz dobór prezentowanych treści. Wymagana jest znajomość kierunku rozwoju omawianego zagadnienia i najnowsze osiągnięcia.</p>

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
opcjonalnie: umiejętności językowe: K_U20–K_U22 (++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi tworzyć prace pisemne w języku angielskim poruszające problemy związane z informatyką; • ma umiejętność posługiwania się językiem obcym w sposób pozwalający na prowadzenie krótkich publicznych wypowiedzi dotyczących tematów związanych z informatyką; • ma umiejętności językowe w zakresie informatyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; 	Seminarium prowadzone w języku angielskim pozwala nabyć biegłość w odbiorze treści ogólnych i fachowych oraz umiejętność dyskusji w tym języku. Przygotowanie prezentacji w języku angielskim doskonali i weryfikuje umiejętności posługiwania się językiem angielskim w piśmie.

7.5.3. Formy zajęć

Każdy student samodzielnie (konsultując się z prowadzącym seminarium) opracowuje wybrane zagadnienie i przygotowuje prezentację multimedialną. Prezentacje są wygłaszane na zajęciach, pozostali uczestnicy mają dostęp do przedstawionych materiałów (także poprzez system *e-learningowy*). Zajęcia mają charakter interaktywny z możliwością zadawania pytań i uwag w trakcie prezentacji oraz dyskusji po jej zakończeniu.

Opcjonalnie studenci przygotowują również pogłębione opracowanie pisemne w formie prezentacji udostępnianej uczestnikom zajęć.

7.5.4. Weryfikacja efektów

Sprawdzenie efektów ma formę oceny przygotowanej i wygłoszonej prezentacji, w tym zarówno warstwy informatycznej jak i sposobu prezentacji przedstawianego materiału, doboru narzędzi dydaktycznych, przykładów itp. Opcjonalną pomocniczą formą weryfikacji efektów jest wypełnianie formularzy oceny różnych aspektów wystąpień przez wszystkich uczestników zajęć.

7.5.5. Parametry przedmiotu

Przedmiot odbywa się w wymiarze 30 godz. zajęć z udziałem prowadzącego. Wymiar pracy samodzielnej wymaganej do zapoznania się z literaturą, opracowania tematu, przygotowania i wygłoszenia prezentacji oraz przygotowania do udziału w wystąpieniach innych studentów (w oparciu o udostępnione przez nich materiały) szacuje się jak 2:1 w stosunku do wymiaru zajęć seminaryjnych z udziałem prowadzącego. Za zaliczenie przedmiotu student otrzymuje 3 punkty ECTS.

Zajęcia	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy
seminarium	30 godz.	60 godz.
RAZEM	30 godz.	60 godz.

7.6. Praca magisterska i obrona pracy magisterskiej

7.6.1. Kompetencje

Zaplanowanie, realizacja i analiza badań w ramach pracy magisterskiej wymaga dobrej znajomości najnowszych badań w obrębie dziedzin pokrywanych przez wybrane przedmioty O.2, O.3, I.2, selekcji materiałów (w tym dostępnych *on-line*), a także umiejętności praktycznych pozwalających stosować różnorodne narzędzia informatyczne w celach symulacyjnych, eksperymentalnych, studiów przypadku itp. Powyższe kompetencje są pogłębiane i rozwijane w trakcie realizacji pracy magisterskiej. Obrona pracy magisterskiej stanowi element rozwoju kompetencji komunikacyjnych. Przygotowanie pracy pisemnej rozwija umiejętność tworzenia obszernych opracowań, w tym streszczenie pracy w języku angielskim potwierdza umiejętność tworzenia opracowań w tym języku.

7.6.2. Macierz odniesienia

Odniesienie do kierunkowych obszarów kompetencji typowego przedmiotu z tej grupy jest następujące:

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
wiedza specjalistyczna: K_W05–K_W07 (+++)	<ul style="list-style-type: none">• jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań, zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki;• ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie informatyki;• zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami informatyki;	Przygotowanie pracy magisterskiej wymaga pogłębionej wiedzy w dziedzinie obejmującej temat pracy, prowadzenia własnych badań z uwzględnieniem i wykorzystaniem najnowszych osiągnięć, trendów lub technologii. Wśród celów pracy jest uzyskanie efektów uwzględniających zastosowania w innych dziedzinach bądź wymagających wykorzystania narzędzi innych dziedzin.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
umiejętności specjalistyczne: K_U13–K_U17 (+++) 	<ul style="list-style-type: none"> • posiada pogłębioną umiejętność analizy i rozwiązywania problemów w wybranej dziedzinie informatyki; • potrafi przeanalizować i sformułować wymagania dotyczące systemów informatycznych w wybranych obszarach; • potrafi konstruować modele informatyczne i posługiwać się nimi w wybranych dziedzinach informatyki; • potrafi rozpoznać strukturę systemu informatycznego wraz z występującymi w nim zależnościami; • potrafi krytycznie ocenić wybrane rozwiązania informatyczne; 	Praca magisterska wymaga samodzielnego rozwiązania postawionego problemu. Może ona wymagać formalnego modelowania badanych zagadnień (praca teoretyczna) lub analizy przydatności i wyboru najlepszych narzędzi i systemów informatycznych do rozwiązania postawionego problemu. Praca magisterska stwarza konieczność i możliwość pogłębienia wiedzy w wybranej dziedzinie, uwzględnienia najnowszych osiągnięć i technologii (również poznanych w okresie studiów).

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
kompetencje badawcze: K_U02–K_U03, K_U07–K_U09, K_U19, K_K01, K_K04 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi samodzielnie zaplanować, wykonać i ocenić badania służące rozwiązaniu problemów związanych z informatyką; • potrafi swobodnie korzystać z informacji dostępnych w literaturze, bazach wiedzy, Internecie (również w języku obcym) oraz innych wiarygodnych źródłach, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i formułować sądy; • potrafi wybierać interesujące dziedziny nauki i powiązane z nimi przedmioty w celu zdobywania wiedzy; • potrafi stworzyć pracę pisemną w oparciu o własne eksperymenty, badania lub obliczenia; • potrafi przedstawiać wyniki własnych badań; • umie dyskutować na tematy informatyczne oraz formułować i prezentować własne opinie w ramach diskutowanego tematu; • potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; • rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie; 	Praca magisterska jest największym samodzielnym projektem realizowanych w trakcie studiów, w którym student prowadzi studia literaturowe, planuje i realizuje program badań, podejmuje decyzje w oparciu o wyniki własnych badań, dokumentuje badania, ich wyniki i wnioski w postaci tekstu pracy pisemnej. W trakcie tworzenia pracy student jest w stałym kontakcie z promotorem, dyskutuje nad kolejnymi etapami pracy i przyjętymi w nich rozwiązaniami. Rezultaty pracy są prezentowane w trakcie obrony magisterskiej. W pracy magisterskiej student jest zobligowany do respektowania ogólnie przyjętych zasad cytowania i wykorzystywania wyników badań, stosowania się do zasad licencjonowania oprogramowania, prawa autorskiego i patentowego.

Kategoria kompetencji: kierunkowy kod efektu (stopień nasycenia)	Kierunkowy opis efektu	Uzasadnienie
kompetencje komunikacyjne: K_U04, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • ma umiejętność prezentowania w przystępny sposób swojej wiedzy innym oraz tworzenia prezentacji; • potrafi stworzyć pracę pisemną w oparciu o własne eksperymenty, badania lub obliczenia; • potrafi przedstawiać wyniki własnych badań; • umie dyskutować na tematy informatyczne oraz formułować i prezentować własne opinie w ramach diskutowanego tematu; • potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; 	Praca magisterska jest oceniana przez promotora i recenzentów pod kątem umiejętnego przedstawienia zawartych w niej tez i rozwiązań. Wymagane jest zawarcie w niej wyników własnych badań i eksperymentów. W trakcie obrony pracy student musi przedstawić i uzasadnić tezy swojej pracy oraz wykazać się ogólną wiedzą informatyczną. Praca magisterska powinna w miarę możliwości być tekstem popularnym, pozwalającym przyswoić materiał nie tylko specjalistom z wąskiej dziedziny.
kompetencje w zakresie samokształcenia: K_U07, K_U18, K_K05 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wybierać interesujące dziedziny nauki i powiązane z nimi przedmioty w celu zdobywania wiedzy; • potrafi nieustannie dostosowywać swoją wiedzę i umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; • rozumie potrzebę rozwoju zawodowego, uczenia się przez całe życie i śledzenia postępów nauki i technologii w odniesieniu do swojej dziedziny; 	Przygotowując pracę magisterską student musi zapoznać się z najnowszymi osiągnięciami i technologiami z zakresu pracy, co uświadamia magistrantowi tempo rozwoju informatyki, a tym samym znaczenie śledzenia postępów dla pozycji zawodowej. Student samodzielnie wybiera ostateczny temat własnego opracowania w oparciu o dostępną literaturę.
umiejętności językowe: K_U20 (+++)	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi tworzyć prace pisemne w języku angielskim poruszające problemy związane z informatyką; 	Do pracy magisterskiej student jest zobligowany załączyć streszczenie w języku angielskim. Przygotowanie streszczenia pozwala udoskonalić i zweryfikować umiejętności tworzenia opracowań pisemnych w tym języku.

7.6.3. Formy zajęć

W trakcie przygotowywania pracy magisterskiej student indywidualnie spotyka się z promotorem omawiając zakres i charakter pracy, konsultując i prezentując jej kolejne etapy. Większość

zadań realizowana jest samodzielnie przez studenta, z wykorzystaniem zasobów uczelni (pracownie komputerowe, dostęp do sieci komputerowej, biblioteki). Ponadto student przygotowuje się samodzielnie do obrony pracy magisterskiej. Praca magisterska jest oceniana przez promotora i recenzenta. Obrona pracy magisterskiej odbywa się przed trzyosobową komisją złożoną z promotora, recenzenta i przewodniczącego.

7.6.4. Weryfikacja efektów

Proces powstawania pracy magisterskiej jest rozłożony na etapy, efekt każdego etapu jest przedstawiany promotorowi i ewaluowany wraz z nim. Ostateczny kształt pracy jest efektem decyzji/wyborów dokonywanych w efekcie ewaluacji poszczególnych etapów pracy. Praca magisterska jest recenzowana przez promotora i recenzenta. Recenzje zawierają ocenę w skali od 2.0 do 5.0.

Wyniki pracy magisterskiej są prezentowane w ramach egzaminu magisterskiego, prezentacja ta również podlega ocenie. W trakcie egzaminu student musi wykazać się znajomością tematyki pracy, ogólną wiedzą informatyczną i szczegółową znajomością trzech zaawansowanych dziedzin informatycznych (czyli z zakresu przedmiotów O3, O2.M oraz I2), w tym dwóch spoza tematyki pracy. Dziedziny te wyznacza przewodniczący komisji egzaminacyjnej co najmniej miesiąc przed egzaminem.

7.6.5. Parametry modułu

Za obronę pracy magisterskiej i zdanie egzaminu magisterskiego student otrzymuje 20 punktów ECTS. Szacuje się, że nakład pracy związany z powstaniem pracy magisterskiej odpowiada 19 punktom ECTS, natomiast przygotowanie do egzaminu magisterskiego 1 punktowi ECTS. Praca wymagająca bezpośredniego kontaktu z promotorem to co najmniej 15 godzin.

Zajęcia	Godziny zajęć z nauczycielem	Szacowane godziny samodzielnej pracy
przygotowanie pracy (w tym konsultacje z promotorem)	15 godz.	550 godz.
egzamin (w tym samodzielne przygotowanie do egzaminu)	1 godz.	30 godz.
RAZEM	16 godz.	580 godz.

7.7. Lektoraty

Lektoraty języków obcych L są prowadzone przez *Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych Uniwersytetu Wrocławskiego*. Wymagania i oczekiwane efekty kształcenia są określone i weryfikowane przez Studium zgodnie z *Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego*.

7.8. Przedmioty humanistyczno-społeczne

Oferta zajęć HS jest opracowywana w porozumieniu z wydziałami humanistyczno-społecznymi Uniwersytetu Wrocławskiego.

Program studiów informatycznych na Uniwersytecie Wrocławskim

Studia stacjonarne drugiego stopnia (magisterskie)

Program przyjęty przez Radę Wydziału Matematyki i Informatyki 21 maja 2013 roku ze zmianami przyjętymi 22 września 2015 roku oraz 15 maja 2018 roku oparty na Kierunkowych Efektach Kształcenia dla kierunku informatyka przyjętych przez Senat Uniwersytetu Wrocławskiego 20 czerwca 2012 roku.

Spis treści

1	Wprowadzenie	1
2	Rodzaje przedmiotów i aktywności	2
2.1	Klasyfikacja przedmiotów	2
2.2	Aktywności dodatkowe	3
2.3	Klasyfikacja specjalistyczna przedmiotów	4
3	Tok studiów	5
4	Zaliczanie semestrów i ukończenie studiów	6
4.1	Wymagania punktowe	6
4.2	Przedmioty obowiązkowe	7
4.3	Wymagania dodatkowe	7
4.4	Praca magisterska i egzamin magisterski	7
5	Oferta dydaktyczna i plan studiów	7
5.1	Oferta dydaktyczna	7
5.2	Indywidualny plan studiów studenta	8

1. Wprowadzenie

Studia trwają cztery semestry dla absolwentów studiów pierwszego stopnia z tytułem licencjata oraz trzy semestry dla absolwentów studiów pierwszego stopnia z tytułem inżyniera i mają formę studiów stacjonarnych. Studia kończą się egzaminem magisterskim oraz obroną pracy magisterskiej.

Program studiów służy realizacji efektów kształcenia dla studiów drugiego stopnia na kierunku informatyka opartych na Krajowych Ramach Kwalifikacji i przyjętych przez Senat Uniwersytetu Wrocławskiego uchwałą 54/2012 w dniu 20 czerwca 2012 roku.

2. Rodzaje przedmiotów i aktywności

2.1. Klasyfikacja przedmiotów

Przedmioty występujące w programach studiów informatycznych pierwszego i drugiego stopnia dzielą się na grupy w zależności od ich roli w procesie kształcenia oraz charakterystyki efektów kształcenia założonych dla przedmiotu:

obowiązkowe (O) — przedmioty obejmujące matematyczne podstawy informatyki oraz kanon wiedzy informatycznej niezbędnej do zrozumienia szerokiego spektrum badań i zastosowań informatycznych. Grupa ta obejmuje łącznie przedmioty obowiązkowe na studiach informatycznych pierwszego i drugiego stopnia i dzieli się na podgrupy O1, O2 oraz O3. W programie studiów drugiego stopnia występują podgrupy:

O2 — przedmioty z tej podgrupy, to *Matematyka dyskretna*, *Analiza numeryczna*, *Algotrymy i struktury danych* oraz *Semantyka języków programowania*. Obejmują one podstawy teoretyczne najważniejszych dziedzin informatyki. Trzy pierwsze przedmioty występują w dwóch wersjach:

O2.L (wersja L) — przedmioty w tej wersji są obowiązkowe na studiach informatycznych pierwszego stopnia.

O2.M (wersja M) — przedmioty w wersji M stanowią pogłębienie swoich odpowiedników L i zawierają treści wykładane na poziomie wymagającym głębszego zrozumienia pojęć oraz opanowania bardziej skomplikowanych technik, w związku z tym są odpowiednie dla studentów studiów informatycznych drugiego stopnia.

Przedmiot *Semantyka języków programowania* posiada tylko wersję O2.M.

O3 — przedmioty obejmujące ogólne, zaawansowane treści z zakresu teorii informatyki, dające podstawę do zrozumienia treści praktycznie wszystkich dziedzin informatyki i stanowiące w tym zakresie dopełnienie przedmiotów z grupy O2.M. Aktualnie w programie studiów występuje jeden przedmiot z tej grupy: *Języki formalne i złożoność obliczeniowa*.

informatyczne (I) — przedmioty obejmujące treści informatyczne prezentowane w formie uogólnionej i abstrakcyjnej, znajdujące zastosowania w różnych narzędziach i rozwiązaniach informatycznych. Wśród przedmiotów informatycznych wyróżniamy podgrupy I1, I2 oraz I2. W programie studiów drugiego stopnia występuje podgrupa:

I2 — w tej grupie znajdują się przedmioty wymagające szerszych podstaw informatycznych i zawierające bardziej zaawansowane treści, bazujące istotnie na teoretycznych podstawach informatyki. Na potrzeby tych studiów wyróżniamy dodatkowy podział grupy I2:

I2.T — przedmioty zawierające zaawansowane treści teoretyczne z odniesieniami do rozwiązań praktycznych;

I2.Z — przedmioty odnoszące się do zastosowań informatyki opartych na zaawansowanych rozwiązaniach teoretycznych.

Dodatkowo dla każdego przedmiotu z grupy O2.M jest wskazana lista przedmiotów z grupy I2, które mogą stanowić jego **zamiennik** w toku studiów drugiego stopnia. Zamiennik przedmiotu O2.M bazuje na tych samych podstawach teoretycznych co dany przedmiot O2.M i zawiera wybór treści specjalistycznych z zakresu tego przedmiotu oraz pozwala wykazać się ich znajomością.

kursy (K) — przedmioty, których celem jest praktyczna nauka określonego narzędzia informatycznego. Przedmioty z tej grupy są podzielone na trzy podgrupy K1, Kinż i K2. W programie studiów drugiego stopnia występuje podgrupa:

K2 — kursy narzędzi informatycznych opartych na zaawansowanych lub eksperymentalnych rozwiązaniach.

seminaria (S) — przedmioty prowadzone w formie konwersatorium wymagające od studenta wykazania się umiejętnością samodzielnego opracowania i prezentacji zagadnienia związanego z tematyką seminarium.

projekty programistyczne (P) — polegają na przygotowaniu przez studenta pod opieką prowadzącego zaawansowanego projektu programistycznego. Z projektami nie muszą być związane planowe zajęcia. Projekty mogą być przygotowywane w ramach pracy własnej, w ramach pracy zawodowej, mogą być indywidualne lub zespołowe, mogą być także kontynuacją i rozwinięciem projektów rozpoczętych w ramach przedmiotów informatycznych lub kursów narzędzi informatycznych.

przedmioty humanistyczno-społeczne (HS) — obejmują treści z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

lektoraty języków obcych (L) — od kandydatów na studia jest wymagana biegła znajomość języka angielskiego, a w toku studiów drugiego stopnia jest doskonała jedynie znajomość fachowego języka angielskiego.

zajęcia wychowania fizycznego (WF) — zajęcia sportowe organizowane przez uczelnię.

praca magisterska (MGR) — obejmuje przygotowanie pracy magisterskiej i zdanie egzaminu magisterskiego, na którym student wykazuje się zarówno znajomością tematyki pracy, jak i wiedzą informatyczną z zakresu całych studiów.

2.2. Aktywności dodatkowe

W toku studiów obok przedmiotów ujętych w indywidualnym planie studiów studenci mogą realizować i zaliczać aktywności doskonalące oczekiwane kompetencje. Aktywności te mogą wiązać się z konkretnymi przedmiotami, ale nie jest to konieczne. Do aktywności sklasyfikowanych w programie studiów informatycznych należą:

zajęcia w języku angielskim — przedmioty z programu studiów prowadzone w języku angielskim;

publikacja, praca lub opracowanie pisemne — kompletne opracowanie pisemne zrealizowane w ramach przedmiotu lub opublikowane w czasopiśmie albo innym publikatorze;

zadania implementacyjne — zadania programistyczne w wymiarze mniejszym niż kompletny, samodzielny projekt realizowane w ramach różnych przedmiotów;

indywidualny tok studiów — udział w procedurach kreowania własnego planu studiów (wybór przedmiotów z oferty zgodnie z wymogami programu studiów) oraz oferty dydaktycznej (głosowanie, ocena zajęć) prowadzące do ukształtowania indywidualnego toku studiów, adekwatnego do zainteresowań studenta i spełniającego wymogi programu studiów.

2.3. Klasyfikacja specjalistyczna przedmiotów

Przedmioty występujące w programie studiów informatycznych mogą mieć przypisane znaczniki specjalistyczne (*tagi*), które odzwierciedlają przyporządkowanie przedmiotu do dziedziny informatyki uprawianej w szerokim zakresie w Instytucie Informatyki. Rolą znaczników jest odzwierciedlenie profilu i stopnia ukierunkowania studiów konkretnego studenta, wynikających z dokonanych przez niego wyborów przedmiotów. W programie studiów występują następujące znaczniki i odpowiadające im dziedziny:

SY (systemy sieciowe i komputerowe) — obiektem zainteresowań tej dziedziny są problemy modelowania, konstrukcji oraz efektywnego i bezpiecznego działania zarówno systemów komputerowych, jak i systemów sieciowych. Rozważane są różne metodyki i narzędzia modelowania systemów informatycznych, zasady i praktyki interakcji człowiek-komputer, rozmaite technologie i platformy umożliwiające wytwarzanie różnych aplikacji oraz zagadnienia inżynierii oprogramowania obejmujące wszystkie cykle życiowe oprogramowania. Dla systemów sieciowych przedmiotem rozważań są zagadnienia algorytmiczne z zakresu projektowania i działania sieci, programowania usług sieciowych, przestrzegania standardów przesyłania danych i zasad bezpieczeństwa sieci.

PD (przetwarzanie danych) — dziedzina ta obejmuje zagadnienia z zakresu komputerowego gromadzenia, przechowywania, efektywnego przeszukiwania, analizy i prezentacji danych. Rozważane są zarówno rozwiązania klasyczne, ogólnego zastosowania (bazy danych, statystyka), jak i dostosowane do szczególnych potrzeb (hurtownie danych, wyszukiwarki internetowe, duże i rozproszone zbiory danych). Poruszane zagadnienia dotyczą zarówno typowych zagadnień wyszukiwania informacji, jak i zaawansowanego wnioskowania, eksploracji oraz wizualizacji.

JP (języki programowania i logika) — dziedzina ta obejmuje zagadnienia z zakresu teoretycznych podstaw języków programowania (m. in. semantyka języków programowania, teoria typów, logika formalna), implementacji języków programowania (m. in. interpretacja, kompilacja, maszyny wirtualne), analizy statycznej programów komputerowych, specyfikacji i weryfikacji programów komputerowych (m. in. weryfikacja dedukcyjna, model-checking), podstaw i zastosowań systemów wspomagających dowodzenie twierdzeń oraz systemów automatycznego dowodzenia twierdzeń. Prezentowane zagadnienia dotyczą zarówno formalnego opisu i praktycznej realizacji języków programowania i systemów logicznych, jak i konstrukcji poprawnego oprogramowania.

AZ (algorytmika i złożoność obliczeniowa) — dziedzina ta obejmuje szerokie spektrum paradygmatów algorytmicznych (algorytmy deterministyczne, probabilistyczne, aproksymacyjne czy optymalizacyjne) oraz zakresów tematycznych (algorytmy grafowe, tekstowe czy geometryczne). W odniesieniu do każdego z zagadnień rozważane są problemy złożonościowe, zastosowania w rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin oraz aspekty praktycznych implementacji.

MG (metody numeryczne i grafika komputerowa) — dziedzina ta obejmuje zagadnienia dotyczące teorii, złożoności oraz efektywnej implementacji i zastosowań algorytmów związanych z obliczeniami numerycznymi (szeroko rozumiane obliczenia naukowe i matematyka obliczeniowa m. in. z wykorzystaniem pakietów obliczeń numerycznych i symbolicznych, a także metody obliczeń równoległych na kartach graficznych), grafiką komputerową (w tym metody fotorealistycznej syntezy obrazów, metody renderingu przy użyciu kart graficznych, problemy modelowania obiektów i scen 3D, programowanie gier komputerowych) oraz metodami przetwarzania i rozpoznawania obrazów (*computer vision*).

3. Tok studiów

W trakcie studiów studenci zaliczają przedmioty z indywidualnego planu studiów. Za zaliczenie przedmiotu student otrzymuje punkty ECTS przypisane do przedmiotu.

Z przedmiotem mogą być związane zajęcia różnego typu. W ofercie dydaktycznej występują m. in. następujące rodzaje zajęć:

wykład — zajęcia wykładowe typu audytoryjnego służące przekazywaniu wiedzy. Z wykładem może wiązać się egzamin końcowy lub praca zaliczeniowa sprawdzające nabytą wiedzę.

repetitorium — zajęcia typu audytoryjnego służące wyjaśnianiu, ćwiczeniu i utrwalaniu nabytej wiedzy i umiejętności.

ćwiczenia — zajęcia służące nabywaniu praktyki w stosowaniu zdobytej wiedzy i rozwijaniu umiejętności.

pracownia — zajęcia w pracowni komputerowej służące nabywaniu i doskonaleniu umiejętności praktycznych.

ćwiczenie-pracownia — zajęcia odbywające się w miarę potrzeb przy tablicy w sali ćwiczeniowej lub w pracowniach komputerowych. Służą nabywaniu praktyki w stosowaniu wiedzy, rozwijaniu umiejętności, w tym umiejętności praktycznych.

seminarium — zajęcia typu audytoryjnego, w czasie których uczestnicy prezentują opracowanie zadanego tematu.

Tablica 1: Semestralny wymiar zajęć

Typ przedmiotu	Semestralny wymiar zajęć związanych z przedmiotem (w — wykład, ćw — ćwiczenia, pr — pracownia, ćw-pr — ćwiczenie-pracownia, r — repetitorium, egz — egzamin lub praca zaliczeniowa, s — seminarium)	Punkty ECTS
O3	Języki formalne i złożoność obliczeniowa: 45w+30r+45ćw+egz	9
O2.M	Matematyka dyskretna: 45w + 30r + 45ćw + egz	3*
	Analiza numeryczna: 60w + 30r + 30ćw + 15p + egz	4*
	Algorytmy i struktury danych: 60w + 30r + 30ćw + 30p + egz	4*
	Semantyka języków programowania: 30w + 30ćw + egz	6
I2.T	30w + 30ćw + egz	6
I2.Z	30w + (30ćw-pr lub 30pr) + egz	6
S	30s	3
K2	(30w + 30pr) lub (15w + 45pr)	5
P	30pr lub brak zajęć regularnych — indywidualne konsultacje w wymiarze 10 godz.	4
HS	30w + egz	3
	30w + 30ćw + egz	4-5
L (od B2 do B2+)	60ćw	4
WF	30 godz.	0
MGR	brak zajęć regularnych — indywidualne konsultacje w wymiarze 15 godz.	20

*Na studiach drugiego stopnia student otrzymuje różnicę liczby punktów ECTS przyznawanych za zaliczenie wersji O2.M i O2.L tego przedmiotu.

Na zakończenie zajęć każdego rodzaju z wyjątkiem repetytoriów i wykładów niekończących się egzaminem lub pracą zaliczeniową studenci otrzymują ocenę końcową.

Standardowy wymiar przedmiotów, związanych z nimi zajęć oraz przypisanych im punktów obrazuje Tablica 1, przy czym należy zaznaczyć, że w uzasadnionych przypadkach wartości te mogą być ustalone inaczej dla poszczególnych przedmiotów. W szczególności w ofercie występują przedmioty półsemestralne, których wymiar godzinowy zajęć i punkty ECTS są odpowiednio mniejsze.

4. Zaliczanie semestrów i ukończenie studiów

Wymagania w stosunku do studentów są wyrażone zarówno liczbowo — przez określenie liczby wymaganych punktów ECTS, jak i jakościowo — przez ograniczenie górne lub dolne liczby punktów ECTS w odpowiednich kategoriach.

4.1. Wymagania punktowe

Minimalne liczby punktów ECTS wymagane do zaliczenia kolejnych semestrów są przedstawione w poniższej tabeli.

Semestr	Studia	
	trzysemestralne	czterosemestralne
1	30	
2	60	
3	70	90
4	—	100

Punkty wymagane do zaliczenia semestrów mogą być uzyskiwane za:

- przedmioty obowiązkowe z grupy O3,
- przedmioty obowiązkowe z grupy O2.M,
- przedmioty informatyczne z grupy I2,
- seminaria S,
- kursy z grupy K2,
- projekty programistyczne P,
- przedmioty humanistyczno-społeczne HS — co najwyżej 6 punktów łącznie w toku studiów,
- lektoraty L — co najwyżej 4 punkty łącznie w toku studiów.

W uzasadnionych przypadkach studenci studiów drugiego stopnia mogą za zgodą Dziekana zaliczać przedmioty przewidziane dla studiów pierwszego stopnia należące do grup I1, Iinż, K1 i Kinż. Punktów uzyskanych za napisanie pracy magisterskiej (20 ECTS) nie dolicza się do sumy punktów wymaganych do zaliczenia semestrów.

Ponadto aby zaliczyć ostatni semestr studiów należy uzyskać co najmniej:

- 51 punktów w przypadku studiów trzysemestralnych i 69 punktów w przypadku studiów czterosemestralnych łącznie za przedmioty obowiązkowe O2.M i O3 oraz przedmioty informatyczne I2,
- 12 punktów za przedmioty I2.T,
- 12 punktów za przedmioty I2.Z,

- 9 punktów za seminaria,
- 15 punktów za przedmioty z grup I2 oraz S oznaczone tym samym tagiem dziedzinowym (AZ, JP, PD, SY lub MG),
- 4 punkty za lektoraty L,
- 5 punktów za przedmioty humanistyczno-społeczne HS.

4.2. Przedmioty obowiązkowe

Do końca ostatniego semestru studiów należy zaliczyć przedmiot O3 — *Języki formalne i złożoność obliczeniowa* oraz wykazać się znajomością treści 3 spośród 4 przedmiotów O2.M. Dla każdego z wybranych przedmiotów należy w tym celu:

- zaliczyć ten przedmiot na poziomie M albo
- zaliczyć dwa zamienniki tego przedmiotu z grupy I2.

4.3. Wymagania dodatkowe

- Do końca drugiego semestru w przypadku studiów trzysemestralnych i trzeciego semestru w przypadku studiów czterosemestralnych należy przedstawić kompletne opracowanie pisemne zrealizowane w ramach przedmiotu lub opublikowane w czasopiśmie albo innym publikatorze.
- Do końca ostatniego semestru studiów należy wykazać się znajomością fachowego języka angielskiego:
 - zaliczając lektorat języka angielskiego na poziomie B2+ oraz
 - zaliczając jeden przedmiot z grupy I2 lub S w języku angielskim oraz
 - załączając do pracy magisterskiej streszczenie w języku angielskim.

4.4. Praca magisterska i egzamin magisterski

- Aby zaliczyć pierwszy semestr w przypadku studiów trzysemestralnych i drugi semestr w przypadku studiów czterosemestralnych należy złożyć w Dziekanacie pisemną deklarację zawierającą temat pracy magisterskiej wraz z podpisem przyszłego promotora.
- Aby zaliczyć drugi semestr w przypadku studiów trzysemestralnych i trzeci semestr w przypadku studiów czterosemestralnych należy złożyć w Dziekanacie pisemne oświadczenie podpisane przez promotora o istotnym postępie w przygotowaniu pracy magisterskiej. W oświadczeniu należy wymienić wykonane przez magistranta prace.
- Do ukończenia studiów konieczne jest złożenie pracy magisterskiej i zdanie egzaminu magisterskiego. Do pracy magisterskiej musi być załączone streszczenie w języku angielskim. W trakcie egzaminu student musi wykazać się znajomością tematyki pracy, ogólną wiedzą informatyczną i szczegółową znajomością trzech zaawansowanych dziedzin informatycznych (z zakresu przedmiotów O2.M oraz I2), w tym dwóch spoza tematyki pracy. Dziedziny te wyznacza przewodniczący komisji egzaminacyjnej co najmniej miesiąc przed egzaminem.

5. Oferta dydaktyczna i plan studiów

5.1. Oferta dydaktyczna

Dyrektor d/s dydaktycznych uzgadnia z pracownikami instytutu (oraz innymi osobami, które zamierzają prowadzić zajęcia w instytucie informatyki) *syllabusy* przedmiotów rozważanych do

zaoferowania w kolejnym roku akademickim dbając przy tym, by tematyka i zakres proponowanych przedmiotów były dobrane w taki sposób, by osiągnąć wymagane efekty kształcenia dla przedmiotów z danej grupy określone w załączniku *Efekty kształcenia na stacjonarnych studiach informatycznych drugiego stopnia*. Sylabusy zawierają opis techniczny (nazwę, wymiar godzin, sposób zaliczenia, typ przedmiotu) i merytoryczny (umiejętności wstępne, program, źródła wiedzy) oraz wykaz zamierzonych efektów kształcenia i metod ich weryfikacji. Na trzy miesiące przed rozpoczęciem roku akademickiego dyrektor d/s dydaktycznych ogłasza *listę propozycji przedmiotów* zawierającą sylabusy wszystkich przedmiotów rozważanych do zaoferowania w tym roku akademickim.

Z *listy propozycji przedmiotów* wyłaniana jest następnie *oferta dydaktyczna*, tj. lista przedmiotów przewidzianych do prowadzenia w danym roku akademickim. Dyrektor d/s dydaktycznych dokonuje wyboru przedmiotów do oferty dydaktycznej przy uwzględnieniu:

- wymogów programu studiów,
- głosów studentów,
- rozpoznania potrzeb rynku pracy,
- kierunków badań naukowych pracowników.

Dyrektor d/s dydaktycznych wskazuje w ofercie dydaktycznej przedmioty z grupy I2, które mogą być zaliczane jako zamienniki odpowiednich przedmiotów z grupy O2.M. Oferta dydaktyczna na dany rok akademicki jest publikowana w postaci osobnego dokumentu dostępnego w formie elektronicznej. W ofercie dydaktycznej występują:

- wszystkie przedmioty obowiązkowe z grupy O3 i O2.M,
- przynajmniej po 2 przedmioty informatyczne I2 wskazane jako zamienniki dla każdego z przedmiotów O2.M,
- co najmniej 15 przedmiotów I2, w tym co najmniej 6 przedmiotów I2.T oraz co najmniej 6 przedmiotów I2.Z,
- co najmniej 6 seminariów S,
- co najmniej 1 przedmiot humanistyczno-społeczny HS.

Wśród wymienionych wyżej, co najmniej 3 przedmioty typu I2 lub S są prowadzone w języku angielskim.

Poza wymienionymi wyżej elementami, koniecznymi do zrealizowania programu studiów, w ofercie występują też inne przedmioty, w tym kursy narzędzi informatycznych K2 i projekty programistyczne P.

Lektoraty języków obcych (L) i zajęcia wychowania fizycznego (WF) są prowadzone niezależnie od Instytutu Informatyki przez wydzielone jednostki Uniwersytetu i nie są częścią oferty dydaktycznej Instytutu.

Przedmioty mogą mieć w ofercie status *stałych* lub *okazjonalnych*: w przypadku przedmiotów stałych dykcja gwarantuje ponowne umieszczenie przedmiotu w ofercie w ciągu następnych dwóch lat, podczas gdy przedmioty okazjonalne mogą nie pojawić się w ofercie w kolejnych latach. Przedmioty z grupy P, K2, S oraz HS mają domyślnie charakter okazjonalny.

5.2. Indywidualny plan studiów studenta

Każdy student tworzy swój indywidualny plan studiów wybierając przedmioty z oferty dydaktycznej. Wybór ten jest dokonywany na początku każdego semestru i jest zobowiązaniem studenta do zaliczenia wybranych przedmiotów. Student ponosi odpowiedzialność za skonstruowanie indywidualnego planu studiów w taki sposób, by umożliwił mu zaliczenie odpowiedniego semestru studiów oraz ukończenie studiów zgodnie z wymaganiami opisanymi w Rozdziale 4.