



UCHWAŁA NR 163/2023
SENATU UNIwersYTETU WROCLAWSKIEGO
z dnia 21 czerwca 2023 r.

**w sprawie programu studiów dla kierunku *Informatyka*
na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742) uchwała się, co następuje:

§ 1. Senat Uniwersytetu Wrocławskiego ustala program studiów dla kierunku *Informatyka* na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025 w brzmieniu określonym w załącznikach do niniejszej uchwały.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu UW
Rektor: *prof. R. Olkiewicz*

Załącznik nr 1

PROGRAM STUDIÓW

Nazwa kierunku studiów: **Informatyka**

Dyscypliny naukowe: **informatyka (66%), informatyka techniczna i telekomunikacja (29%), matematyka (5%)**

Poziom kształcenia: **studia pierwszego stopnia**

Poziom kwalifikacji: **6 Polskiej Ramy Kwalifikacji**

Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarna**

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **inżynier**

Nazwa wydziału: **Wydział Matematyki i Informatyki**

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW

Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	Efekty uczenia się dla kierunku studiów Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>Informatyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (<i>kody</i>)
WIEDZA		
K_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą podstawy analizy matematycznej, algebry, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.	P6S_WG
K_W02	Zna i rozumie podstawowe pojęcia, własności i twierdzenia logiki matematycznej, w tym elementy teorii mnogości i teorii dowodu.	P6S_WG
K_W03	Zna i rozumie podstawowe pojęcia, własności i twierdzenia matematyki dyskretnej, ze szczególnym uwzględnieniem kombinatoryki, teorii liczb i teorii grafów.	P6S_WG
K_W04	Zna i rozumie podstawowe pojęcia, metody i algorytmy numeryczne.	P6S_WG

K_W05	Ma ogólną wiedzę na temat języków i paradygmatów programowania, zna pojęcia składni i semantyki języków programowania.	P6S_WG
K_W06	Zna podstawowe metody projektowania, analizowania i implementowania algorytmów, a także podstawowe struktury danych i operacje na nich.	P6S_WG
K_W07	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, baz danych, technologii sieciowych i inżynierii oprogramowania.	P6S_WG
K_W08	Ma poszerzoną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia.	P6S_WG
K_W09	Zna wybrane zagadnienia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.	P6S_WK
K_W10	Ma podstawową wiedzę dotyczącą prawnych, społecznych i etycznych aspektów pracy informatyka, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ochrony własności intelektualnej.	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	Potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami i twierdzeniami z zakresu analizy matematycznej, algebry, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki oraz stosować je do rozwiązywania problemów.	P6S_UW
K_U02	Potrafi posługiwać się formalizmem matematycznym przy definiowaniu pojęć i formułowaniu twierdzeń oraz uzasadniać je konstruując poprawne rozumowania matematyczne.	P6S_UW
K_U03	Potrafi pisać, uruchamiać i testować programy w wybranych paradygmatach i środowiskach programistycznych.	P6S_UW
K_U04	Potrafi stosować poznane pojęcia i metody matematyki dyskretnej do modelowania i analizy problemów informatycznych.	P6S_UW
K_U05	Potrafi implementować poznane algorytmy numeryczne i stosować je do rozwiązywania podstawowych zadań matematyki obliczeniowej.	P6S_UW

K_U06	Potrafi projektować, implementować oraz analizować algorytmy pod kątem poprawności i złożoności obliczeniowej.	P6S_UW
K_U07	Potrafi ocenić przydatność typowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować odpowiednią metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych.	P6S_UW
K_U08	Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW P6S_UK
K_U09	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne.	P6S_UW
K_U10	Potrafi stosować odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązywania problemów informatycznych w obrębie indywidualnej ścieżki kształcenia.	P6S_UW
K_U11	Potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2.	P6S_UK
K_U12	Potrafi prezentować opracowane zagadnienia, formułować opinie, a także podejmować dyskusję i analizować problemy informatyczne.	P6S_UK
K_U13	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę, planować ścieżkę kształcenia oraz rozwijać umiejętności zawodowe.	P6S_UO P6S_UU
K_U14	Potrafi efektywnie pracować w zespole, rozumie sens i znaczenie wysiłku zespołowego dla powodzenia różnych przedsięwzięć.	P6S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	Jest świadom ograniczeń własnej wiedzy i umiejętności, adekwatnie ocenia poziom swoich kompetencji, zna swoje mocne i słabe strony, rozumie konieczność doskonalenia swoich zawodowych kompetencji.	P6S_KK
K_K02	Jest świadom roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym i praktycznym typowych dla zawodów i miejsc pracy właściwych dla absolwentów studiów na kierunku informatyka.	P6S_KK

K_K03	Wykazuje gotowość do wypełniania społecznych zobowiązań wynikających z charakteru pracy typowej dla absolwentów kierunku informatyka, w szczególności aktywnie prezentuje krytyczną postawę wobec stwierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza niepopartych logicznym uzasadnieniem.	P6S_KO
K_K04	Wykazuje gotowość do pełnienia, w sposób odpowiedzialny i respektujący zasady etyki zawodowej, ról zawodowych wymagających kompetencji zdobywanych w ramach studiów na kierunku informatyka, w szczególności jest gotów do formułowania opinii o zagadnieniach związanych z informatyką.	P6S_KR
K_K05	Wykazuje samodzielność myślenia i działania przy rozwiązywaniu problemów i wykonywaniu zadań typowych dla zawodów związanych z informatyką.	P6S_KO
K_K06	Wykazuje przedsiębiorczość w dążeniu do realizacji podjętych zadań.	P6S_KO
KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE: WIEDZA		
Inż_W01	Ma podstawową wiedzę o strukturze, działaniu i cyklach życia systemów informatycznych oraz o programowaniu urządzeń komputerowych.	P6S_WG
Inż_W02	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym na temat prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WG
KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE: UMIEJĘTNOŚCI		
Inż_U01	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty mające na celu analizę działania programów lub systemów komputerowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
Inż_U02	Potrafi wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.	P6S_UW
Inż_U03	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzega ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w szczególności potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich, w tym szacowania czasochłonności implementowania wybranych metod działania.	P6S_UW

Inż_U04	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - zwłaszcza w zakresie technologii informatycznych - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi.	P6S_UW
Inż_U05	Potrafi zidentyfikować i sformułować specyfikację typowych fragmentów systemów informatycznych.	P6S_UW

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

POKRYCIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH W CHARAKTERYSTYKACH DRUGIEGO STOPNIA POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI PRZEZ EFEKTY KIERUNKOWE

Kod składnika opisu Polskiej Ramy Kwalifikacji	Efekty uczenia się określone w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku <i>Informatyka</i>
WIEDZA		
P6S_WG	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów	K_W01 - K_W08
P6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K_W09, K_W10
UMIEJĘTNOŚCI		

P6S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę - formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: <ul style="list-style-type: none"> - właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych 	K_U01 - K_U10
P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w debacie. przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	K_U11, K_U12
P6S_UO	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	K_U13, K_U14
P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K_U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
P6S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K01, K_K02
P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego inicjowania działań na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K03, K_K05, K_K06
P6S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, - dbałości o dorobek i tradycje zawodu 	K_K04
KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE: WIEDZA		
P6S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	Inż_W01

P6S_WG	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	Inż_W02
KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE: UMIEJĘTNOŚCI		
P6S_UW	<p>planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty techniczne, – dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania; projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów 	Inż_U01, Inż_U02, Inż_U03, Inż_U04, Inż_U05

Objaśnienie symboli:

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty uczenia się

K_W – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

K_W02		X																				X
K_W03				X																		X
K_W04					X																	X
K_W05			X					X														X
K_W06			X		X																	X
K_W07							X	X	X	X	X						X	X				X
K_W08															X	X	X					X
K_W09													X					X				X
K_W10												X			X				X	X		X
UMIEJĘTNOŚCI																						
K_U01	X		X				X															X
K_U02	X	X	X		X	X																X
K_U03				X				X	X	X	X	X	X				X	X	X		X	X
K_U04					X																	X
K_U05						X																X

K_U06							X																X
K_U07								X	X	X	X	X	X					X	X		X	X	X
K_U08								X	X				X					X			X	X	
K_U09										X	X	X	X										X
K_U10																	X	X	X				X
K_U11																X							X
K_U12																X	X						X
K_U13																X	X	X	X		X	X	X
K_U14																					X	X	X
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																							
K_K01	X	X	X	X	X	X	X	X									X	X				X	X
K_K02		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X				X	X	X
K_K03		X															X				X	X	X
K_K04				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X				X	X	X
K_K05																X	X					X	X

K_K06																					X	X	X		X	X	X					
KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE																																
WIEDZA																																
Inż_W01											X	X	X	X	X	X											X	X		X		X
Inż_W02																													X	X		X
UMIEJĘTNOŚCI																																
Inż_U01							X	X		X	X	X	X	X													X	X				X
Inż_U02													X		X												X	X			X	X
Inż_U03												X															X	X	X	X	X	X
Inż_U04											X	X	X	X	X	X											X	X				X
Inż_U05											X	X	X	X	X	X											X	X			X	X
Formy realizacji	wykład	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										X	X	X			X
	ćwiczenia	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X									X		X			X
	repetitorium	X	X	X			X																									X
	pracownia				X			X		X	X	X	X	X	X												X	X				X

3.	Algebra	Przestrzenie liniowe. Macierze i przekształcenia liniowe. Metody rozwiązywania równań liniowych. Grupy, pierścienie, ciała.
4.	Metody programowania	Rekursja i abstrakcja proceduralna. Abstrakcja danych. Składnia abstrakcyjna. Ewaluacja i środowiskowy model obliczeń. Obliczenia z danymi modyfikowalnymi. Programowanie współbieżne. Programowanie w logice. Kontrakty, systemy typów.
5.	Analiza numeryczna L	Analiza błędów. Rozwiązywanie równań nieliniowych. Interpolacja. Aproksymacja. Kwadratury. Algebra numeryczna.
6.	Matematyka dyskretna L	Asymptotyka funkcji liczbowych i szacowanie złożoności algorytmów. Elementy kombinatoryki. Metody zliczania. Rozwiązywanie równań rekurencyjnych. Elementarna teoria liczb. Arytmetyka modularna. Funkcje tworzące. Podstawy teorii grafów.
7.	Algorytmy i struktury danych L	Przegląd metod projektowania efektywnych algorytmów (dziel i zwyciężaj, programowanie dynamiczne, metoda zachłanna). Złożoność obliczeniowa algorytmu. Przegląd podstawowych algorytmów i struktur danych. Wybrane algorytmy grafowe, tekstowe, teorioliczne. NP-zupełność i algorytmy aproksymacyjne.
8.	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Zmienna losowa. Rozkłady zmiennych losowych wielowymiarowych. Funkcje dwuwymiarowych zmiennych losowych. Funkcja charakterystyczna. Centralne twierdzenie graniczne. Wielowymiarowy rozkład normalny. Regresja liniowa i analiza wariancji.
9.	Inżynieria oprogramowania	Podstawowe pojęcia i metody dotyczące analizy i specyfikacji problemów informatycznych. Metody i narzędzia wytwarzania i rozwijania oprogramowania. Cykl życia projektu informatycznego. Zarządzanie zespołowym wytwarzaniem oprogramowania.
10.	Programowanie i projektowanie obiektowe	Projektowanie obiektowe. Język UML. Zasady SOLID i GRASP. Wzorce projektowe. Wzorce architektury aplikacji. Testowanie.
11.	Architektury systemów komputerowych	Reprezentacja danych w pamięci komputera. Programowanie niskopoziomowe. Konsolidacja i ładowanie. Rodzaje i organizacja pamięci komputera. Komunikacja procesora z urządzeniami peryferyjnymi. Pamięć wirtualna.
12.	Systemy operacyjne	Zarządzanie procesami. Współbieżność. Zarządzanie pamięcią. Systemy plików. Szeregowanie zadań. Bezpieczeństwo systemów operacyjnych. Wirtualizacja.
13.	Sieci komputerowe	Model warstwowy. Warstwa sieciowa. Warstwa łącza danych i fizyczna. Warstwa transportowa. Warstwa zastosowań. Programowanie gniazd. Podstawy kodowania i kryptografii. Podstawy bezpieczeństwa sieci.
14.	Bazy danych	Relacyjny model baz danych. Języki zapytań. Teoria relacyjnych baz danych. SQL. Modelowanie konceptualne (diagramy E-R, UML). Elementy systemów baz danych.
15.	Ochrona własności intelektualnej	Prawo autorskie. Dozwolony użytek. Domena publiczna. Umowy licencyjne. Prawo własności przemysłowej.
16.	Projekt programistyczny	Korzystanie ze standardowych narzędzi programistycznych. Typowy proces tworzenia oprogramowania. Narzędzia wykorzystywane w pracy zespołowej (w przypadku projektu zespołowego).
17.	Proseminarium	Prezentacja i dyskusja na temat wybranych zagadnień informatycznych.

PROGRAM STUDIÓW

1. Klasyfikacja przedmiotów

Klasyfikacja (rodzaje i znaczniki tematyczne) przedmiotów kierunkowych jest opisana w *Ofercie dydaktycznej dla studiów informatycznych* na Uniwersytecie Wrocławskim, a szczegółowe informacje o poszczególnych przedmiotach — w sylabusach tych przedmiotów. Poza przedmiotami kierunkowymi w programie studiów występują ponadto:

- **przedmioty humanistyczno-społeczne (HS)** — obejmują treści z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych;
- **lektoraty języków obcych** — prowadzone przez jednostkę ogólnouniwersytecką, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych;
- **praktyka zawodowa** — jej zadaniem jest zapoznanie studentów z warunkami pracy na stanowisku informatyka; zasady odbywania praktyk określone są odrębnymi regulacjami;
- **moduł dyplomowy** — na zakończenie studiów studenci przygotowują pracę dyplomową (inżynierską) i zdają egzamin dyplomowy.

Wybrane przedmioty są oznaczone wymienionymi niżej znacznikami tematycznymi:

- **ochrona własności intelektualnej (OWI)** — przedmioty poruszające zagadnienia prawa autorskiego, ochrony patentowej i znaków towarowych, a także oryginalności wyników naukowych i zasad ich publikowania, z uwzględnieniem specyfiki ochrony własności intelektualnej w mediach elektronicznych,
- **ekonomia (E)** – przedmioty poruszające zagadnienia z zakresu ekonomii i finansów.

2. Wymagania punktowe i zaliczanie semestrów

Wymagania do zaliczenia kolejnych semestrów oraz do ukończenia studiów są wyrażone zarówno ilościowo — przez określenie liczby wymaganych punktów ECTS, jak i jakościowo — przez wymaganie zaliczenia określonych przedmiotów obowiązkowych oraz ograniczenia górne lub dolne liczby punktów ECTS w odpowiednich kategoriach. Przedmioty obowiązkowe wymagane do zaliczenia kolejnych semestrów są przedstawione w Tabeli 1, przy czym zaliczenie przedmiotu obowiązkowego w wersji M oznacza także zaliczenie wersji L.

Punkty ECTS wymagane do zaliczenia semestrów mogą być uzyskiwane za:

- przedmioty obowiązkowe z grupy O,
- przedmioty informatyczne z grup I1 oraz Iinż,
- proseminaria PS,
- kursy z grupy K1 i Kinż,
- projekty programistyczne P,
- praktykę zawodową — co najwyżej 6 ECTS łącznie w toku studiów,
- przedmioty humanistyczno-społeczne (HS) — co najwyżej 6 ECTS łącznie w toku studiów,
- lektoraty — co najwyżej 12 ECTS łącznie w toku studiów,
- opublikowanie pracy naukowej — co najwyżej 3 ECTS łącznie w toku studiów, na zasadach określonych przez Dziekana,
- przedmioty spoza oferty dla studiów pierwszego stopnia (w tym z grup I2, K2, S), za zgodą Dziekana.

TABELA 1: PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE WYMAGANE DO ZALICZENIA SEMESTRU						
Semestr	Przedmiot obowiązkowy (O) przypisany do semestru	Wyk	Ćw/Prac	Repetitorium (nieobowiązkowe)	Egz	ECTS
I	Analiza matematyczna	60	45	30	+	10
I	Logika dla informatyków	30	30	30	+	8
II	Algebra	45	30	30	+	8
II	Metody programowania	45	45	-	+	9
III	Analiza numeryczna	45	30	30	+	8
III	Matematyka dyskretna (L)	45	45	-	+	8
IV	Algorytmy i struktury danych (L)	60	60	-	+	12

Aby zaliczyć k-ty semestr (dla $k=1, \dots, 6$) należy zdobyć 30k punktów ECTS.

Aby zaliczyć ostatni (siódmy) semestr studiów należy zdobyć łącznie 200 ECTS. Za przygotowanie i prezentację pracy dyplomowej oraz zdanie egzaminu dyplomowego student otrzymuje 10 punktów ECTS.

3. Ukończenie studiów

Warunkiem ukończenia studiów jest spełnienie następujących wymogów:

1. zaliczenie przedmiotów obowiązkowych wymienionych w Tabeli 1;
2. uzyskanie co najmniej 210 punktów ECTS;
3. spełnienie wymagań przedstawionych w Tabeli 2 dotyczących zaliczenia elementów obowiązkowych w toku studiów oraz zdobycia odpowiedniej liczby punktów za przedmioty określonego typu;
4. spełnienie dodatkowych wymagań określonych przez obowiązujące regulacje ogólnouczelniane i akty prawne (np. zaliczenie szkolenia BHP);
5. uzyskanie pozytywnej oceny przedłożonej pracy dyplomowej i zdanie egzaminu dyplomowego.

TABELA 2: WYMAGANIA NA ZAKOŃCZENIE STUDIÓW	
Zakres	Wymóg
przedmioty informatyczne (I)	co najmniej 66 ECTS, w tym 12 za przedmioty Iinż

kursy narzędzi informatyki (K)	co najmniej 10 ECTS za kursy Kinż
projekt programistyczny (P)	zespołowy
łącznie przedmioty O+I+K+P	co najmniej 170 ECTS
przedmioty I1, IInż, K1 i Kinż oznaczone znacznikami tematycznymi ¹	co najmniej 28 ECTS za przedmioty opatrzone znacznikami RPiS, IO, PiPO, ASK, SO, SK, BD; dla każdego z powyższych znaczników należy zaliczyć co najmniej jeden przedmiot nim opatrzony
proseminarium (PS)	co najmniej jedno
praktyka zawodowa	co najmniej 4 ECTS (4 tygodnie/100h)
przedmioty humanistyczno-społeczne (HS)	co najmniej 5 ECTS
przedmioty oznaczone znacznikiem tematycznym OWI	co najmniej 1 ECTS
przedmioty oznaczone znacznikiem tematycznym E	co najmniej 2 ECTS
język obcy	angielski na poziomie B2

¹Znaczniki tematyczne:

RPiS - rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
IO - inżynieria oprogramowania
PiPO - projektowanie i programowanie obiektowe
ASK - architektury systemów komputerowych
SO - systemy operacyjne
SK - sieci komputerowe
BD - bazy danych

Szacunkowa liczba godzin: 2165 h

Wskaźniki ECTS	
Liczba punktów ECTS niezbędna do uzyskania kwalifikacji	210
Łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	191
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	12
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczeniowych (lektoraty, moduły związane z przygotowaniem do zawodu nauczyciela)	12
Wymiar praktyki zawodowej i liczba punktów ECTS przypisanych praktykom określonym w programie studiów	4-6 tygodni i 4-6 ECTS
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla programu przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny	57% Informatyka 28% Informatyka techniczna i telekomunikacja 10% Matematyka
Procentowy udział poszczególnych dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia. Suma udziałów musi być równa 100%	66% Informatyka 29% Informatyka techniczna i telekomunikacja 5% Matematyka

PROGRAM STUDIÓWNazwa kierunku studiów: **Informatyka**Dyscypliny naukowe: **informatyka (92%), informatyka techniczna i telekomunikacja (8%)**Poziom kształcenia: **studia drugiego stopnia**Poziom kwalifikacji: **7 Polskiej Ramy Kwalifikacji**Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**Forma studiów: **stacjonarna**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **magister**Nazwa wydziału: **Wydział Matematyki i Informatyki****OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW**

Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	<u>Efekty uczenia się dla kierunku studiów</u> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>Informatyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (<i>kody</i>)
WIEDZA		
K_W01	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu matematycznych podstaw informatyki. Dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w informatyce.	P7S_WG
K_W02	Zna wybrane elementy teorii języków formalnych i teorii obliczeń, ze szczególnym uwzględnieniem teorii złożoności obliczeniowej.	P7S_WG
K_W03	Zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia.	P7S_WG
K_W04	Zna wybrane technologie, narzędzia i aparaturę naukową stosowane w przemyśle informatycznym oraz podstawy ich funkcjonowania.	P7S_WG
K_W05	Zna powiązania zagadnień wybranej ścieżki kształcenia z innymi działami informatyki.	P7S_WG
K_W06	Jest w stanie zrozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań. Zna trendy rozwoju wybranych dziedzin informatyki.	P7S_WG
K_W07	Ma pogłębioną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia.	P7S_WG

K_W08	Zna wybrane zagadnienia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.	P7S_WK
K_W09	Ma wiedzę dotyczącą prawnych, społecznych i etycznych aspektów pracy informatyka, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ochrony własności intelektualnej.	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	Potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań związanych z informatyką.	P7S_UW
K_U02	Potrafi samodzielnie zaplanować, wykonać i ocenić badania służące rozwiązaniu problemów związanych z informatyką	P7S_UW
K_U03	Potrafi stosować poznane techniki konstrukcji gramatyk i automatów oraz określić złożoność napotykaných problemów obliczeniowych.	P7S_UW
K_U04	Ma umiejętność programowania na poziomie pozwalającym rozwiązywać konkretne problemy związane z informatyką i dziedzinami pokrewnymi. Posługuje się praktycznymi narzędziami informatycznymi.	P7S_UW
K_U05	Potrafi właściwie dobierać narzędzia i metody do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów informatycznych w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia.	P7S_UW
K_U06	Potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ pozwalającym na korzystanie ze specjalistycznych tekstów anglojęzycznych i porozumiewanie się w kwestiach dotyczących informatyki.	P7S_UK
K_U07	Potrafi formułować opinie na temat wybranych zagadnień informatycznych, a także prowadzić dyskusję przedstawiając i oceniając różne opinie i stanowiska.	P7S_UK
K_U08	Potrafi przygotować prezentacje dotyczące zaawansowanych zagadnień informatycznych i przedstawiać je osobom niebędącym specjalistami.	P7S_UK
K_U09	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać umiejętności zawodowe. Samodzielnie projektuje ścieżkę kształcenia i konsekwentnie dąży do jej realizacji, a także potrafi wskazać innym możliwe ścieżki kształcenia.	P7S_UO P7S_UU
K_U10	Efektywnie pracuje w zespole, potrafi organizować pracę zespołu.	P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	Jest świadom możliwości popełniania błędów przez siebie i innych. Wykazuje rozważny krytycyzm wobec odbieranych treści oraz otrzymywanych wyników.	P7S_KK
K_K02	Jest świadom roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym oraz praktycznym, typowych dla zawodów i miejsc pracy właściwych dla absolwentów studiów na kierunku informatyka.	P7S_KK

K_K03	Wykazuje gotowość do wypełniania społecznych zobowiązań wynikających z charakteru pracy typowej dla absolwentów studiów na kierunku informatyka, w szczególności aktywnie prezentuje krytyczną postawę wobec stwierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza nieopartych logicznym uzasadnieniem.	P7S_KO
K_K04	Wykazuje gotowość do pełnienia, w sposób odpowiedzialny i respektujący zasady etyki zawodowej, ról zawodowych wymagających kompetencji zdobywanych w ramach studiów na kierunku informatyka, w szczególności jest gotów do formułowania opinii o zagadnieniach związanych z informatyką.	P7S_KR
K_K05	Wykazuje samodzielność myślenia i działania przy rozwiązywaniu problemów i wykonywaniu zadań typowych dla zawodów związanych z informatyką.	P7S_KO
K_K06	Wykazuje przedsiębiorczość w dążeniu do realizacji podjętych zadań.	P7S_KO

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

POKRYCIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH W CHARAKTERYSTYKACH DRUGIEGO STOPNIA POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI PRZEZ EFEKTY KIERUNKOWE

Kod składnika opisu Polskiej Ramy Kwalifikacji	Efekty uczenia się określone w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku <i>Informatyka</i>
WIEDZA		
P7S_WG	w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów; główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, do których jest przyporządkowany kierunek studiów	K_W01 - K_W07
P7S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.	K_W08 - K_W09

UMIEJĘTNOŚCI		
P7S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę — formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: <ul style="list-style-type: none"> – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, – przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi; – formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi; 	K_U01 - K_U05
P7S_UK	komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią;	K_U06 - K_U08
P7S_UO	kierować pracą zespołu; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach;	K_U09, K_U10
P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.	K_U09
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)		
P7S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu;	K_K01, K_K02
P7S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;	K_K03, K_K05, K_K06
P7S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> – rozwijania dorobku zawodu, – podtrzymywania etosu zawodu, – przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad. 	K_K04

Objaśnienie symboli:

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty uczenia się

K_W – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

MATRYCA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ, FORM ICH REALIZACJI ORAZ METOD WERYFIKACJI

Informatyka - studia II stopnia		ZAJĘCIA LUB MODUŁY ZAJĘĆ										
nazwa przedmiotu		Jezyki formalne i złożoność obliczeniowa	Przedmioty humanistyczno-społeczne	Jezyk obcy	Przedmioty do wyboru I2 (AZ)	Przedmioty do wyboru I2 (NG, SY, PD)	Przedmioty do wyboru I2, S	Przedmioty do wyboru	Seminarium	Przygotowanie pracy magisterskiej	Egzamin magisterski	Razem
Dyscyplina	Informatyka	9	-	0	12	6	-	18	6	16	4	71
	Informatyka techniczna i telekomunikacja	-	-	0	-	6	-	4	0	0	0	14
ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ												
WIEDZA												
K_W01		X			X						X	X
K_W02		X										X
K_W03						X	X	X				X
K_W04						X	X	X				X
K_W05						X	X	X	X			X
K_W06							X		X			X
K_W07					X	X	X	X	X	X		X
K_W08			X									X
K_W09						X				X		X
UMIEJĘTNOŚCI												

K_U01	X			X	X	X	X		X		X
K_U02									X		X
K_U03	X										X
K_U04					X	X	X				X
K_U05					X	X	X		X		X
K_U06			X						X		X
K_U07						X		X		X	X
K_U08						X		X		X	X
K_U09						X	X	X	X		X
K_U10											X
KOMPETENCJE SPOŁECZNE											
K_K01	X					X		X	X		X
K_K02	X					X	X		X		X
K_K03	X					X	X		X		X
K_K04	X		X			X		X			X
K_K05	X					X		X	X		X
K_K06						X		X	X		X
Formy realizacji	wykład	X	X		X	X	X	X			X
	ćwiczenia	X	X	X	X	X	X	X			X
	pracownia					X		X			X
	seminarium								X		X

	projekt											X
Metody weryfikacji	egzamin	X	X	X	X		X	X			X	X
	kolokwium/sprawdzian/k artkówka	X					X	X				X
	napisanie programu komputerowego/projekt programistyczny					X	X	X		X		X
	opracowanie i prezentacja tematu						X	X	X			X
	prezentacja rozwiązania zadania	X			X	X	X	X				X
	opracowanie pisemne/raport					X	X	X		X		X
	ocena aktywności studenta na podstawie uczestnictwa w zajęciach			X			X	X				X

TRZĘCI PROGRAMOWE

I.p.	Nazwa przedmiotu/modułu	Treści programowe
1.	Języki formalne i złożoność obliczeniowa	Automaty skończone. Determinizacja automatu. Wyrażenia regularne. Języki bezkontekstowe. Automaty ze stosem. Zbiory rekurencyjne i rekurencyjnie przeliczalne, funkcje rekurencyjne. nierozstrzygalność problemu stopu. Maszyna Turinga i teza Churcha. Przykłady problemów nierozstrzygalnych. Zagadnienia złożoności obliczeniowej, klasy złożoności, redukcje. NP-zupełność.
2.	Przedmioty z grupy Języki programowania i logika	Formalna semantyka języków programowania. Systemy typów dla języków programowania. Wybrane zaawansowane konstrukcje programistyczne. Wnioskowanie o równoważności programów. Formalne systemy wnioskowania i ich własności. Związki między logiką a programowaniem.
3.	Przedmioty z grupy Algorytmika i złożoność obliczeniowa	Zaawansowane metody i paradygmaty algorytmiczne stosowane do rozwiązywania szczególnych rodzajów problemów obliczeniowych. Wnioskowanie o poprawności i innych własnościach tych algorytmów. Przykłady zastosowań. Metody praktycznej implementacji.
4.	Przedmioty z grupy Metody numeryczne	Zaawansowane zagadnienia dotyczące teorii, złożoności oraz efektywnej implementacji i zastosowań algorytmów związanych z obliczeniami numerycznymi, grafiką komputerową, oraz metodami przetwarzania i rozpoznawania obrazów.
5.	Przedmioty z grupy Systemy sieciowe i komputerowe	Zaawansowane zagadnienia modelowania, konstrukcji, oraz efektywnego i bezpiecznego działania systemów komputerowych lub sieciowych.

6.	Przedmioty z grupy Przetwarzanie danych	Zaawansowane zagadnienia z zakresu komputerowego gromadzenia, przechowywania, efektywnego przeszukiwania, analizy i prezentacji danych. Przykłady zastosowań. Metody implementacji wybranych rozwiązań.
7.	Seminarium	Prezentacja i dyskusja na temat wybranych zagadnień badawczych.

PROGRAM STUDIÓW

1. Klasyfikacja przedmiotów

Klasyfikacja (rodzaje i znaczniki specjalistyczne) przedmiotów kierunkowych jest opisana w *Ofercie dydaktycznej dla studiów informatycznych na Uniwersytecie Wrocławskim*, a szczegółowe informacje o poszczególnych przedmiotach — w sylabusach tych przedmiotów. Poza przedmiotami kierunkowymi w programie studiów występują ponadto:

- **przedmioty humanistyczno-społeczne (HS)** — obejmują treści z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
- **lektoraty języków obcych** — prowadzone przez jednostkę ogólnouniwersytecką, Studium Praktycznej Nauki Języka Obcego
- **moduł dyplomowy** — na zakończenie studiów studenci przygotowują pracę magisterską i zdają egzamin magisterski. Za przygotowanie pracy magisterskiej oraz zdanie egzaminu magisterskiego student otrzymuje łącznie 20 punktów ECTS.

2. Wymagania punktowe i zaliczanie semestrów

Studia II stopnia na kierunku informatyka trwają 3 semestry.

Wymagania do ukończenia studiów są wyrażone zarówno ilościowo — przez określenie liczby wymaganych punktów ECTS, jak i jakościowo — przez wymaganie zaliczenia określonych przedmiotów obowiązkowych oraz ograniczenia górne lub dolne liczby punktów ECTS w odpowiednich kategoriach. Minimalne liczby punktów ECTS wymagane do zaliczenia kolejnych semestrów są przedstawione w Tabeli 1.

TABELA 1: PUNKTY ECTS WYMAGANE DO ZALICZENIA SEMESTRU	
Semestr	Punkty ECTS
I	30
II	60
III	70

Punkty wymagane do zaliczenia semestrów mogą być uzyskiwane za:

- przedmioty obowiązkowe na studiach II stopnia,
- zaawansowane przedmioty informatyczne z grupy I2,
- seminaria S,
- kursy z grupy K2,
- projekty programistyczne P,

- przedmioty humanistyczno-społeczne (HS) — co najwyżej 6 ECTS łącznie w toku studiów,
- lektoraty — co najwyżej 4 ECTS łącznie w toku studiów,
- przedmioty spoza oferty dla studiów drugiego stopnia, za zgodą Dziekana.

Punktów uzyskanych za przygotowanie pracy magisterskiej i zdanie egzaminu magisterskiego (20 ECTS) nie dolicza się do sumy punktów wymaganych do zaliczenia semestrów.

3. Ukończenie studiów

Warunkiem ukończenia studiów jest spełnienie następujących wymogów:

- 1) zaliczenie przedmiotu obowiązkowego *Języki formalne i złożoność obliczeniowa* (45h wykładu i 45h ćwiczeń, 9 ECTS);
- 2) uzyskanie co najmniej 90 punktów ECTS;
- 3) spełnienie dodatkowych wymagań określonych przez obowiązujące regulacje ogólnouczelniane i akty prawne (np. zaliczenie szkolenia BHP);
- 4) spełnienie wymagań przedstawionych w Tabeli 2 dotyczących zaliczenia elementów obowiązkowych w toku studiów oraz zdobycia odpowiedniej liczby punktów za przedmioty określonego typu;
- 5) uzyskanie pozytywnej oceny przedłożonej pracy magisterskiej i zdanie egzaminu magisterskiego.

TABELA 2: WYMAGANIA NA ZAKOŃCZENIE STUDIÓW	
Zakres	Wymóg
przedmioty I2	co najmniej 36 ECTS
przedmioty oznaczone znacznikiem specjalistycznym AZ ¹	co najmniej 12 ECTS; jeśli podczas rekrutacji student otrzymał co najmniej 50 punktów z zakresu przedmiotu Algorytmy i struktury danych bądź Matematyka dyskretna, to od powyższego limitu odejmuje się 6 ECTS za każdy taki przedmiot
przedmioty oznaczone znacznikami specjalistycznymi SY, PD i NG ²	co najmniej 12 ECTS
przedmioty z grup I2 oraz S oznaczone tym samym znacznikiem specjalistycznym ³	co najmniej 15 ECTS
seminaria (S)	co najmniej 6 ECTS
przedmioty humanistyczno-społeczne	co najmniej 5 ECTS
język angielski	zaliczenie lektoratu języka angielskiego na poziomie B2+ oraz zaliczenie co najmniej jednego przedmiotu z grupy I2 lub S w języku angielskim

¹ AZ - algorytmika i złożoność obliczeniowa

² SY - systemy sieciowe i komputerowe, PD - przetwarzanie danych, NG - metody numeryczne i grafika komputerowa

³ znaczniki tematyczne przedmiotów do wyboru obejmują AZ, SY, PD, NG oraz JP (języki programowania i logika)

4. Moduł dyplomowy

- 1) Aby zaliczyć pierwszy semestr należy złożyć w Dziekanacie pisemną deklarację zawierającą temat pracy magisterskiej wraz z podpisem przyszłego promotora.
- 2) Aby zaliczyć drugi semestr należy złożyć w Dziekanacie pisemne oświadczenie podpisane przez promotora o istotnym postępie w przygotowaniu pracy magisterskiej.
- 3) 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: *Języki formalne i złożoność obliczeniowa* oraz przedmiotów z grupy I2), w tym dwóch spoza tematyki pracy. Wybór dziedzin zatwierdza przewodniczący komisji egzaminacyjnej.

Szacunkowa liczba godzin: 750 godzin

Wskaźniki ECTS	
Liczba punktów ECTS niezbędna do uzyskania kwalifikacji	90
Łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	70
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	4
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczelnianych (lektoraty, moduły związane z przygotowaniem do zawodu nauczyciela)	4
Wymiar praktyki zawodowej i liczba punktów ECTS przypisanych praktykom określonym w programie studiów	—
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla programu przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny	79% Informatyka 16% Informatyka techniczna i telekomunikacja
Procentowy udział poszczególnych dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia. Suma udziałów musi być równa 100%	92% Informatyka 8% Informatyka techniczna i telekomunikacja