

PROGRAM STUDIÓW

Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020

1. KIERUNEK STUDIÓW: **INFORMATYKA**
2. KOD ISCED: **0613**
3. FORMA/FORMY STUDIÓW: **STACJONARNE/NIESTACJONARNE**
4. LICZBA SEMESTRÓW: **7**
5. TITUŁ ZAWODOWY NADAWANY ABSOLWENTOM: **INŻYNIER**
6. PROFIL KSZTAŁCENIA: **OGÓLNOAKADEMICKI**
7. DZIEDZINA NAUKI: **NAUKI ŚCISŁE i PRZYRODNICZE**
8. DYSCYPLINA NAUKOWA: **NAUKI FIZYCZNE (51% ECTS), INFORMATYKA (49% ECTS)**
9. **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 210**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **111** (studia stacjonarne) , **80** (studia niestacjonarne)
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **125**
 - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS): **70**
 - 4) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**
10. **Łączna liczba godzin zajęć: 5361 (studia stacjonarne), 5296 (studia niestacjonarne) - w tym liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: 2781 (studia stacjonarne), 1996 (studia niestacjonarne).**

11. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):

Celem kształcenia na studiach inżynierskich pierwszego stopnia jest wykształcenie absolwenta posiadającego:

- wiedzę w zakresie budowy i metod programowania systemów informatycznych,
- umiejętność projektowania, implementacji i zarządzania systemami informatycznymi i teleinformatycznymi,
- wiedzę i umiejętności z zakresu ogólnych zagadnień fizyki, opartą na podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych,
- wiedzę z zakresu zastosowania informatyki w naukach fizycznych do: modelowania, symulowania i wizualizacji procesów fizycznych,
- umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w pracy zawodowej,
- umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych oraz umiejętność pracy zespołowej,
- umiejętność korzystania z literatury naukowej, komputerowych baz informatycznych,
- umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie biegłości B2 oraz językiem specjalistycznym w zakresie fizyki i informatyki.

Absolwent studiów inżynierskich kierunku informatyka jest przygotowany do pracy w firmach informatycznych zajmujących się budową, wdrażaniem lub pielęgnacją narzędzi i systemów informatycznych oraz w innych firmach i organizacjach, w których takie narzędzia i systemy są wykorzystywane. Absolwent dysponuje wiedzą niezbędną do stosowania oraz rozwijania i wdrażania nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych, jakie wspierają pracę dużych przedsiębiorstw oraz instytucji publicznych. Absolwent jest przygotowany do szerokiego zastosowanie narzędzi i systemów informatycznych w naukach fizycznych: do modelowania, symulowania i wizualizacji procesów fizycznych, a także w pracy w laboratorium i innych jednostkach naukowych do analizy danych, programowania urządzeń i zarządzania dużymi bazami danych. Absolwent jest osobą kompetentną w zakresie projektowania sieci informatycznych i teleinformatycznych, administrowania systemami informatycznymi, administrowania bazami danych, programowania, pełnienia funkcji konsultanta w firmach doradczych w zakresie informatyki.

Absolwent posiada również przygotowanie niezbędne do stosowania i rozwijania niestandardowych metod informatycznych w organizacjach, instytucjach, przedsiębiorstwach o charakterze innowacyjnym i rozwojowym, m.in. w laboratoriach, działach B+R, mikroprzedsiębiorstwach.

Absolwentom kierunku informatyka Instytut Fizyki UJK oferuje kontynuację kształcenia na trysemestralnych studiach II stopnia na kierunku fizyka.

12. **EFEKTY UCZENIA SIĘ:**

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów absolwent:	Odniesienie efektów uczenia się do:		
	EFEKTY UCZENIA SIĘ	uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozporządzenie MNiSW)
	w zakresie WIEDZY			
INF1A_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, statystykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i numeryczne - niezbędną do formułowania, modelowania i rozwiązywania typowych zadań z zakresu fizyki i informatyki	P6U_W	P6S_WG	
INF1A_W02	zna terminologię, symbolikę, podstawowe pojęcia i prawa fizyczne	P6U_W	P6S_WG	
INF1A_W03	posiada wiedzę z zakresu fizyki umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizycznych oraz ich zastosowania w nauce i technice	P6U_W	P6S_WG	
INF1A_W04	ma podstawową wiedzę z zakresu fizycznych podstaw technologii elektronowych, materiałów i cyfrowych układów elektronicznych	P6U_W	P6S_WG	
INF1A_W05	ma wiedzę z zakresu stosowania aparatu matematycznego do analizy zjawisk fizycznych, tworzenia ich modeli matematycznych i fizyko-chemicznych, oraz modelowania komputerowego, w celu predykcji zdarzeń i stanów	P6U_W	P6S_WG	
INF1A_W06	ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki, elektroniki i miernictwa, niezbędną do rozumienia powiązań informatyki z techniką i przenoszenia dobrych praktyk wypracowanych w obszarze nauk	P6U_W	P6S_WG	

	technicznych na grunt informatyki			
INF1A_W07	ma uporządkowaną wiedzę ogólną z zakresu typowych algorytmów i ich złożoności oraz konstruowania algorytmów z wykorzystaniem podstawowych technik algorytmicznych	P6U_W	P6S_WG	
INF1A_W08	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu języków, paradygmatów i technik programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
INF1A_W09	ma uporządkowaną wiedzę ogólną z zakresu techniki cyfrowej, architektury komputerów i systemów operacyjnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
INF1A_W10	ma uporządkowaną wiedzę ogólną z zakresu baz danych i baz wiedzy oraz technik projektowania systemów bazodanowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
INF1A_W11	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu inżynierii oprogramowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
INF1A_W12	ma pogłębioną wiedzę specjalistyczną w zakresie wybranych zagadnień związanych ze studiowanym kierunkiem	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
INF1A_W13	zna podstawowe metody, techniki i narzędzia programistyczne stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu fizyki i informatyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
INF1A_W14	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i innych poza-technicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WG
INF1A_W15	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WG
INF1A_W16	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego, oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WG
INF1A_W17	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie informatyki	P6U_W	P6S_WK	P6S_WG
	w zakresie UMIEJĘTNOŚCI			
INF1A_U01	potrafi posługiwać się aparatem analizy matematycznej, algebry liniowej, probabilistyki i matematyki dyskretnej do formułowania i rozwiązywania typowych zadań z zakresu fizyki i informatyki	P6U_U	P6S_UW	
INF1A_U02	potrafi analizować i wyjaśniać obserwowane zjawiska i procesy fizyczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
INF1A_U03	potrafi wykorzystywać podstawowe przyrządy i aparaturę fizyczną do planowania i wykonania pomiarów fizycznych z oceną wiarygodności wyznaczanych wartości fizycznych; identyfikuje techniki pomiarowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
INF1A_U04	potrafi zbudować układ pomiarowy w oparciu o przedstawiony schemat oraz dokonać pomiarów, potrafi zaprojektować i zbudować obwód elektryczny i elektroniczny oraz proste urządzenie techniczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
INF1P_U05	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, dokonywać ich analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
INF1P_U06	posługuje się językiem angielskim zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz czyta ze zrozumieniem teksty anglojęzyczne z zakresu	P6U_U	P6S_UK	

	informatyki			
INF1A_U07	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizowanego zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
INF1A_U08	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i angielskim, dotyczących realizowanego zadania, z wykorzystaniem środków multimedialnych	P6U_U	P6S_UK	
INF1A_U09	rozumie potrzebę i ma umiejętność ciągłego samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6U_U	P6S_UU	
INF1A_U10	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do tworzenia programów komputerowych o charakterze naukowym i użytkowym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
INF1A_U11	potrafi formułować typowe algorytmy i oceniać ich złożoność obliczeniową	P6U_U	P6S_UW	
INF1A_U12	posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do projektowania i implementacji programów komputerowych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U13	potrafi projektować i implementować oprogramowanie systemów komputerowych, w tym bazodanowych i sieciowych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U14	potrafi dobrać i używać właściwe biblioteki i narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U15	potrafi konfigurować systemy komputerowe z uwzględnieniem efektywności ich pracy i bezpieczeństwa	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U16	potrafi analizować i rozwiązywać typowe problemy związane z kierunkiem studiów oraz znajdować rozwiązania stosując poznane metody	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U17	potrafi stosować metody numeryczne oraz używać środków i narzędzi informatycznych do przeprowadzania symulacji i eksperymentów fizycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
INF1A_U18	potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi z zakresu komputerowego wspomaganie projektowania, symulacji działania, weryfikacji rozwiązań inżynierskich i implementacji	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW

			P6S_UU	
INF1A_U19	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania typowych zadań naukowych i inżynierskich z zakresu informatyki oraz dokonać wyboru	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U20	potrafi ocenić istniejące oprogramowanie, wskazać możliwości poprawy i rozwoju	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U21	potrafi porównać rozwiązania projektowe z zakresu informatyki ze względu na zadane kryteria użytkowe, czasowe i ekonomiczne	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
INF1A_U22	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P6U_U	P6S_UO	
	w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
INF1A_K01	potrafi określić priorytety służące realizacji zadania oraz zaplanować pracę	P6U_K	P6S_KK P6S_KR	
INF1A_K02	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera informatyka	P6U_K	P6S_KK P6S_KR	
INF1A_K03	rozumie pozatechniczne i społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
INF1A_K04	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	

13. **ZAJĘCIA WRAZ Z PRZYPISANYMI DO NICH PUNKTAMI ECTS, EFEKTAMI UCZENIA SIĘ I TREŚCIAMI PROGRAMOWYMI:**

Przedmioty		Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się na kierunku
PRZEDMIOTY KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO:				
1.	Język angielski	9	<p>Treści leksykalne: elementy słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów, Uniwersytet, przedmiot studiów, rodzaje studiów, znaczenie wykształcenia, pozostałe treści obejmują życie codzienne, kulturę, zjawiska społeczne oraz znane problemy współczesnego świata i są zgodne z sylabusem obowiązujących podręczników dla poziomu B2.</p> <p>Treści gramatyczne: Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.</p> <p>Funkcje językowe: Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na płynne porozumiewanie się w języku obcym, branie czynnego udziału w dyskusjach, debatach, polemizowanie i wypracowywanie rozwiązań kompromisowych, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej jak i pisemnej.</p>	INF1A_U05 INF1A_U06 INF1A_U08 INF1A_U09 INF1A_K03
2.	Techniki informacyjno-komunikacyjne	1	Podstawy technik informacyjnych i komunikacyjnych. Użytkowanie komputera. Przetwarzanie tekstów i arkusze kalkulacyjne. Bazy danych. Grafika menedżerska i prezentacyjna. Przeglądanie stron internetowych i komunikacja elektroniczna. Aplikacje naukowo-techniczne.	INF1A_W09 INF1A_W12 INF1A_U05 INF1A_U07 INF1A_U09 INF1A_K03
3.	Ochrona własności przemysłowej i prawa autorskiego	0,5	Pojęcie i geneza ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Autorskie prawa osobiste i majątkowe. Ochrona baz danych. Wynalazki (patent), wzory użytkowe i wzory przemysłowe – ochrona wynalazków. Znaki towarowe i oznaczenia geograficzne - pojęcie i rodzaje znaków towarowych. Zwalczenie nieuczciwej konkurencji. Umowy dotyczące praw autorskich. Ochrona własności przemysłowej.	INF1A_W16 INF1A_K04
4.	Przedsiębiorczość	0,5	Podstawowe pojęcia: przedsiębiorca, przedsiębiorstwo, człowiek przedsiębiorczy, przedsiębiorczość. Cechy dobrego przedsiębiorcy. Racjonalność gospodarowania: proces gospodarowania, efektywność, biznesplan. Determinanty przedsiębiorczości. Zakładanie przedsiębiorstw. Instytucje i narzędzia wspierające przedsiębiorczość. Aktywne poszukiwanie pracy: CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna. Poszukiwanie pracy przez Internet.	INF1A_W15 INF1A_W17 INF1A_K04

5.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	5	Kultura słowa Filozofia przyrody Komunikacja międzyludzka Teksty kultury w przestrzeni komunikacyjnej Copywriting	INF1A_W14 INF1A_U05 INF1A_K03
6.	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia w procesie uczenia się	2	Technika samokształcenia Komunikacja społeczna Metody wspierające proces uczenia się (wybór zagadnień) Tutoring, coaching, dialog motywujący (rozwój kompetencji osobistych i społecznych)	INF1A_W14 INF1A_U05 INF1A_K03
	Razem przedmioty kształcenia ogólnego	18		
	PRZEDMIOTY PODSTAWOWE I KIERUNKOWE:			
1.	Analiza matematyczna	10	Elementy logiki i teorii mnogości: prawa logiki, kwantyfikatory, działania na zbiorach, zbiór potęgowy, iloczyn kartezjański, relacje, liczby naturalne, całkowite, wymierne, moc zbioru, liczby rzeczywiste. Funkcje jednej zmiennej: dziedzina, przeciwdziedzina, injekcja, surjekcja, bijekcja, obraz, przeciwobraz, złożenia funkcji, funkcja odwrotna. Ciągi liczbowe: granica ciągu, ciągi monotoniczne i ograniczone, tw. o arytmetyce granic, tw. o ciągu monotonicznym i ograniczonym, tw. o trzech ciągach, granica górna i dolna, definicja liczby e. Granice i ciągłość funkcji jednej zmiennej: granice jednostronne, granice niewłaściwe w punkcie i w nieskończoności, tw. o arytmetyce granic, tw. o trzech funkcjach, ciągłość funkcji, asymptoty funkcji: pionowa, ukośna, pozioma. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: pochodna funkcji, pochodne wyższych rzędów, twierdzenie de l'Hospitala, ekstrema funkcji, funkcje wypukłe i wklęsłe, punkty przegięcia, badanie przebiegu zmienności funkcji. Szeregi liczbowe i funkcyjne: szeregi liczbowe o wyrazach nieujemnych: kryterium porównawcze, d'Alemberta, Cauchy'ego, szereg naprzemienny: kryterium Leibniza, bezwzględna i warunkowa zbieżność szeregów; szeregi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna, szereg potęgowy, promień zbieżności. Tw. Taylora z resztą Lagrange'a, szereg Taylora, Całka nieoznaczona: funkcja pierwotna, całkowanie przez podstawienie i przez części, całki funkcji wymiernych, całki funkcji niewymiernych. Całki oznaczone: zastosowanie całek do obliczania pól figur płaskich, długości łuku, objętości i pola powierzchni brył obrotowych, całka niewłaściwa, kryterium całkowite zbieżności szeregu. Funkcje wielu zmiennych: pochodne cząstkowe, różniczka zupełna, pochodne cząstkowe wyższych rzędów, ekstrema funkcji wielu zmiennych, całka wielokrotna. Równania różniczkowe: równanie o zmiennych rozdzielonych, liniowe równania różniczkowe. Elementy analizy fourierowskiej: szereg Fouriera, transformata Fouriera, analiza harmoniczna	INF1A_W01 INF1A_W05 INF1A_U01 INF1A_U05 INF1A_U09 INF1A_K03

2.	Algebra liniowa	3	Liczby zespolone.. Działania na liczbach zespolonych. Rozwiązywanie równań algebraicznych w dziedzinie zespolonej. Różne postacie liczby zespolonej. Interpretacja geometryczna, płaszczyzna Gaussa. Potęgowanie, pierwiastkowanie. Zasadnicze twierdzenie algebry. Rachunek macierzowy. Działania na macierzach. Wyznaczniki. Rozwinięcie Laplace'a. Macierz odwrotna. Rząd macierzy, przekształcenia elementarne macierzy. Układy równań liniowych. Układ Cramera. Istnienie rozwiązań układu równań liniowych, twierdzenie Kroneckera-Capellego. Układy niecramerowskie. Struktury algebraiczne. Działania wewnętrzne i zewnętrzne. Grupy.	INF1A_W01 INF1A_W05 INF1A_U01 INF1A_U05 INF1A_U09 INF1A_K01
3.	Fizyka 1	5	Wektor położenia, układ współrzędnych, układ odniesienia. Prędkość punktu materialnego jako pochodna położenia po czasie i ruch przy stałej prędkości. Przyspieszenie i ruch ze stałym przyspieszeniem. Droga jako całka prędkości po czasie. Transformacja Galileusza i prawo składania prędkości. Trzy zasady dynamiki. Ruch pod działaniem stałej siły. Tarcie statyczne i kinetyczne. Energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej. Pęd i zasada zachowania pędu. Układy inercjalne, nieinercjalne i siły bezwładności. Prawo powszechnego ciężenia, praca w polu grawitacyjnym i energia potencjalna. Ruch ziemskiego satelity, pierwsza i druga prędkość kosmiczna. Opis mikroskopowy a makroskopowy układu wielu ciał, liczba Avogadro, mol. Atomy, cząsteczki, gazy, ciecze i ciała stałe. Podstawowe wielkości termodynamiczne: objętość, ciśnienie, praca. Temperatura i zerowa zasada termodynamiki. Równanie gazu doskonałego i bezwzględna skala temperatury. Zasada ekwipartycji energii i energia gazu idealnego. Pierwsza zasada termodynamiki. Procesy: izotermiczny, izobaryczny, izochoryczny, adiabatyczny. Pojemność cieplna, ciepło właściwe. Gaz van der Waalsa jako model gazu rzeczywistego. Diagram fazowy wody, punkt krytyczny, ciecz przegrzana, gaz przechłodzony. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Silnik Carnota i jego sprawność.	INF1A_W02 INF1A_W03 INF1A_U02 INF1A_U05
4.	Matematyka dyskretna	5	Rekurencja. Definicje, przykłady: problem wież Hanoi, dzielenie pizzy, ciąg Fibonacciego, Złoty podział, ruina gracza, metody rozwiązywania rekurencji poprzez równanie charakterystyczne i funkcje tworzące, notacja asymptotyczna. Rekurencje typu dzieli i rządź: tw. o rekurencji uniwersalnej. Techniki zliczania kombinatorycznego. Zasada szufladkowa Dirichleta, zaawansowane problemy zliczania, układanie domina, zasada włączania i wyłączania, przykłady: paradoks urodzin, problem sadowienia. Podstawowe informacje o grafach. Definicje podstawowych pojęć, macierze sąsiedztwa i incydencji, listy incydencji, grafy Eulera, Hamiltona, spójne, planarne, tw. Kuratowskiego o grafach planarnych, przeszukiwanie grafów, grafy z wagami, algorytmy na grafach: znajdowanie minimalnego drzewa spinającego, znajdowanie najkrótszej ścieżki. Dodatkowe informacje o grafach. Drzewo Steinera, zasada działania i przykłady komputerów analogowych, Mały Świat, kolorowanie wierzchołkowe i krawędziowe grafów i ich zastosowania, algorytmy kolorowania grafów, drzewa etykietowane z wyróżnionym korzeniem, reprezentacja wyrażeń arytmetycznych, notacja polska. Sieci. Sieci zdarzeń, przepływy w sieciach, tw. o minimalnym przekroju i maksymalnym przepływie	INF1A_W01 INF1A_W07 INF1A_U01 INF1A_U11 INF1A_U09

5.	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	5	Rachunek prawdopodobieństwa: Zdarzenia losowe. Definicje prawdopodobieństwa. Kombinatoryka. Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe. Twierdzenie Bayesa. Zmienne losowe: Pojęcie zmiennej losowej. Rozkład zmiennej losowej. Charakterystyki rozkładu zmiennej losowej. Parametry rozkładów: momenty rozkładu, wartość oczekiwana, wariancja. Entropia i informacja. Ważniejsze rozkłady zmiennych losowych: Rozkłady zmiennej dyskretnej: rozkład dwumianowy, rozkład Poissona. Rozkłady zmiennej ciągłej: rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy, rozkład Gaussa. Funkcje charakterystyczne: Definicja funkcji charakterystycznej. Związek funkcji charakterystycznej z momentami rozkładu. Rozkład sumy zmiennych losowych. Centralne twierdzenie graniczne. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenie graniczne: Znaczenie rozkładu normalnego. Rozkład normalny i jego własności. Uniwersalność rozkładu normalnego. Estymacja parametrów rozkładu z próby: Próby losowe. Estymatory. Estymator wartości oczekiwanej. Estymator wariancji S^2 . Rozkład Studenta. Rozkład χ^2 . Poziom ufności. Teoria estymacji: Metoda największej wiarygodności. Metoda najmniejszych kwadratów. Estymacja wielkości wyznaczanych pośrednio. Testowanie hipotez statystycznych: Elementy teorii testów. Testy parametryczne. Testy nieparametryczne, test χ^2 . Porównywanie prób losowych. Przedziały ufności i weryfikacja hipotez. Metoda Monte Carlo: Generatory liczb losowych, generowanie rozkładów prawdopodobieństwa. Symulacja procesów stochastycznych.	INF1A_W01 INF1A_U01 INF1A_U10 INF1A_K01
6.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	8	Podstawy elektryczności i magnetyzmu. Prąd elektryczny stały i sinusoidalnie zmienny. Podstawowe urządzenia elektrotechniczne. Podstawowe prawa obwodów elektrycznych. Podstawowe metody analizy obwodów elektrycznych i magnetycznych. Analiza obwodów z elementami RLC. Rezonans w obwodach elektrycznych. Obwody sprzężone. Czwórniki i filtry częstotliwościowe. Stany nieustalone w obwodach RLC. Prąd w ciałach stałych. Model pasmowy. Podstawy fizyczne działania elementów półprzewodnikowych. Złącze PN. Podstawowe elementy półprzewodnikowe, modele elementów półprzewodnikowych. Układy scalone. Podstawowe układy elektroniczne, wzmacniacze, generatory. Podstawowe układy cyfrowe, przerzutniki i liczniki, pamięci półprzewodnikowe, systemy mikroprocesorowe.	INF1A_W02 INF1A_W04 INF1A_W06 INF1A_U01 INF1A_U02 INF1A_U04 INF1A_U22 INF1A_K02
7.	Technika pomiarowa	2	Zapoznanie studentów z technikami oprogramowania aparatury kontrolno-pomiarowej. Przedstawienie środowiska LabVIEW. Zapoznanie z technikami programowania graficznego oraz strukturą języka G. Przedstawienie możliwości praktycznego zastosowania aplikacji do sterowania prostymi przyrządami pomiarowymi	INF1A_W06 INF1A_W08 INF1A_W13 INF1A_U07 INF1A_U13 INF1A_U14 INF1A_U17 INF1A_U18 INF1A_U22 INF1A_K03

8.	Środowisko programisty	2	System operacyjny i skrypty (ogólne inf. o systemie, polecenia, powłoka, interpretacja skryptów). Bash (rola powłoki, język skryptowy, skrypty). Edycja pliku źródłowego C, próba wykonania pliku źródłowego, konieczność kompilacji i konsolidacji. Program make i automatyzacja kompilacji, pisanie skryptów makefile. Język C – programowanie. Język C -korzystanie z bibliotek. LaTeX: tworzenie pliku .TEX za pomocą edytora ASCII stosowanie programów latex, dvips do generowania dokumentów .PS, .PDF stosowanie programu pdflatex do generowania dokumentu . Pakiety użytkowe LaTeX.	INF1A_W13 INF1A_U12 INF1A_U14 INF1A_K03
9.	Wstęp do programowania	5	Podstawy programowania w języku C. Zapoznanie się z graficznym interfejsem użytkownika środowiska programistycznego (program komputerowy, proces kompilacji, debugger). Zmienne i typy zmiennych – semantyka typów podstawowych i złożonych; Operatory i wyrażenia - operatory arytmetyczne i logiczne, operator przypisania, rzutowania, wyrażenie warunkowe, priorytet i łączność operatorów, wyrażenia logiczne, instrukcje sterujące; Funkcje -przesyłanie argumentów do funkcji (przez wartość, referencje i wskaźnik), przekazywanie tablic jedno- i wielowymiarowych do funkcji, zwracanie rezultatu z funkcji, przeladowanie nazw funkcji, funkcje rekurencyjne; Wskaźniki i tablice - operator adresu i wyluskania, tablice jedno- i dwu-wymiarowe (macierze); Struktury; Podstawowe operacje wejścia i wyjścia.	INF1A_W07 INF1A_W08 INF1A_U10 INF1A_U11 INF1A_U22
10.	Fizyka 2	5	Ładunki punktowe, prawo Coulomba, zasada superpozycji pól. Pole elektrostatyczne i potencjał, linie pola i powierzchnie ekwipotencjalne. Prawo Gaussa. Elektrostatyka w ośrodku. Stały prąd elektryczny i prawo Ohma. Magnetostatyka. Prawo Biota-Savarta i Ampera. Własności magnetyczne materii. Prawo indukcji Faradaya, prądnicą i silnik elektryczny. Cztery prawa Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Klasyfikacja fal. Interferencja, ugięcie i odbicie fal. Zasada Huyghensa. Światło jako fala. Dyfrakcja i polaryzacja światła. Podstawy optyki geometrycznej. Elementy teorii względności. Elementy mechaniki kwantowej. Cząstki elementarne i jądra atomowe. Atomy i cząsteczki. Budowa ciał makroskopowych.	INF1A_W02 INF1A_W03 INF1A_U02 INF1A_U05
11.	Algorytmy i struktury danych	12	Podstawowe pojęcia algorytmiki: algorytm, schemat blokowy, sieć działań, struktury danych, iteracja, rekurencja. Proste algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. Algorytmy przeszukiwania i sortowania. Metoda dziel i zwyciężaj. Programowanie dynamiczne. Problemy optymalizacyjne. Metody heurystyczne i algorytmy zachłanne. Abstrakcyjne struktury danych: listy, stosy, kolejki i ich implementacje. Grafy i drzewa binarne. Podstawowe logarytmy grafowe. Analiza algorytmów. Złożoność i klasa algorytmu. Problemy P i NP. NP-zupełność.	INF1A_W07 INF1A_W08 INF1A_U11 INF1A_U22 INF1A_K01 INF1A_K03
12.	Programowanie obiektowe	7	Przegląd podstawowych paradygmatów programowania. Środowiska programistyczne zorientowane obiektowo. Pojęcie obiektu, proste przykłady obiektów, analogia do obiektów rzeczywistych. Obiektowe modelowanie dziedziny. Cechy programowania obiektowego. Typy obiektów, typy definiowane przez użytkownika, statyczna kontrola typów. Cechy obiektów - pola i metody. Klasy i kapsułkowanie - klasy jako typy, składniki klas, wskaźnik this, konstruktory i destruktory, statyczne składniki klas, pola stałe, pola wskaźnikowe i referencyjne. Tryby dostępu do składników klas, ukrywanie informacji, funkcje zaprzyjaźnione. Przesłanie nazw. Automatyczna konwersja typów. Operatory i ich przeciążenia. Dziedziczenie klas, dostęp do składników klas podstawowych, dziedziczenie a zawieranie klas, ponowna definicja cech. Dziedziczenie wielokrotne i wielopokoleniowe - ryzyko wieloznaczności, klasy wirtualne. Wskaźniki do instancji klas, niejawną konwersja typów, wiązanie dynamiczne, funkcje wirtualne i polimorfizm, klasy abstrakcyjne. Wyjątki i ich obsługa. Generyczność - szablony funkcji i klas, parametry szablonów, klasy specjalizowane, ograniczona generyczność.	INF1A_W08 INF1A_U11 INF1A_U12 INF1A_U13 INF1A_K01 INF1A_K02 INF1A_K03 INF1A_K04
13.	Technika cyfrowa	6	Podstawowe zagadnienia techniki cyfrowej: binarne kody liczbowe i arytmetyka, algebra Boole'a, metody	INF1A_W04

			opisu układów logicznych, zasady projektowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, automatów skończonych, bloków operacyjnych, procesorów dedykowanych i programowalnych, podstawowe kryteria i techniki optymalizacyjne stosowane w procesie projektowania układów cyfrowych, wprowadzenie w zagadnienia fizycznej implementacji z zastosowaniem nowych technologii.	INF1A_W09 INF1A_W13 INF1A_U06 INF1A_U07 INF1A_U09 INF1A_U18 INF1A_U19
14.	Architektura systemów komputerowych	6	Podstawowe zagadnienia dotyczące standardów reprezentacji danych typów prostych i złożonych, podstawowe elementy funkcjonalne procesora programowalnego i ich rolę w trakcie realizacji programu, elementarne i użytkowe modele programowe, sposoby poprawy wydajności procesorów, koncepcja maszyny wirtualnej, zasady organizacji pamięci, obsługa sytuacji wyjątkowych, system wejściowo-wyjściowy, metody ochrony zasobów sprzętowych i programowych, typowe architektury współczesnych systemów komputerowych.	INF1A_W01 INF1A_W09 INF1A_W13 INF1A_U01 INF1A_U09 INF1A_U12 INF1A_U14 INF1A_U21
15.	Pracownia fizyczna	8	W ramach Pracowni studenci wykonują ćwiczenia z różnych działów fizyki (mechaniki, ciepła, elektryczności, magnetyzmu, optyki). Studentów obowiązuje zakres materiału wyznaczonego w pytaniach do każdego ćwiczenia, które są zawarte w instrukcjach do poszczególnych ćwiczeń. Tematyka ćwiczeń, kolejność i sposób wykonywania, wymagania dotyczące sprawozdania i opracowania wyników znajdują się w dokumentacji i programie Pracowni fizycznej.	INF1A_W02 INF1A_W03 INF1A_U03 INF1A_U04 INF1A_U07 INF1A_U17 INF1A_U22
16.	Systemy operacyjne	5	Funkcje systemu operacyjnego. Struktura systemu. Jądro. Procesy, współbieżność, synchronizacja i komunikacja między procesami. Szeregowanie procesów i przydział zasobów. Zakleszczenie, metody wykrywania i zapobiegania. Zarządzanie pamięcią, stronicowanie, segmentacja, strategie przydziału. System plików, struktura, operacje, prawa dostępu. Podsystem we/wy, struktura oprogramowania dla sterowników urządzeń.	INF1A_W09 INF1A_W13 INF1A_U05 INF1A_U13 INF1A_U15 INF1A_U22 INF1A_K03
17.	Sieci komputerowe	5	Media transmisyjne i ich parametry, rodzaje okablowania, rozwój standardu Ethernet: podstawy funkcjonowania sieci Ethernet, standardy: Fast Ethernet, Gigabit Ethernet i 10 Gigabit Ethernet, STP, WAN - Sieci Frame Relay: budowa sieci, urządzenia komunikacyjne, protokół transmisji Sieci ATM: budowa komórki, rodzaje połączeń (PVC, SVC), klasy ruchu, sygnalizacja, model odniesienia, ILMI, LANE. protokoły z rodziny TCP/IP: IP, ICMP, IGMP, adresacja w sieciach IP, zyskiwanie adresu IP: statyczne, ARP/RARP, BOOTP, DHCP, protokoły warstwy transportowej stosu protokołów TCP/IP: UDP, TCP, DNS, routing w sieciach IP: zasady wyboru trasy, tablica routingu, protokoły routingu dynamicznego (RIP/RIP2, OSPF, BGP), sieci bezprzewodowe WLAN, podstawowe usługi sieciowe: poczta elektroniczna (SMTP, IMAP, POPS, autoryzacja, zabezpieczenia), transmisja danych (FTP, SCP), zdalny dostęp (telnet, SSH, usługi terminalowe), serwisy informacyjne (HTTP), ochrona danych w sieci: metody projektowania sieci bezpiecznych, analiza ruchu, firewall, VPN, IDS	INF1A_W12 INF1A_U09 INF1A_U16

18.	Bazy danych	6	Modelowanie struktury bazy danych; model obiektowy, model związków encji, model relacyjny, transformacja pomiędzy modelami strukturalnymi a modelem relacyjnym, normalizacja, podstawowe elementy algebry relacji, implementacja języka SQL	INF1A_W10 INF1A_W13 INF1A_U10 INF1A_U14 INF1A_U18 INF1A_U19 INF1A_U22 INF1A_K02 INF1A_K03
19.	Paradygmaty programowania	6	Wprowadzenie do tematyki wykładu, wstępne porównanie podstawowych paradygmatów programowania. Programowanie funkcyjne w języku Haskell. Programowanie deklaratywne w języku PROLOG Programowanie imperatywne – omówienie podstawowych zagadnień. Programowanie obiektowe – omówienie podstawowy zagadnień. Wykorzystanie różnych paradygmatów programowania do rozwiązywania problemów algorytmicznych. Przegląd innych paradygmatów programowania	INF1A_W08 INF1A_W13 INF1A_U12 INF1A_U16
20.	Inżynieria oprogramowania	6	Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem systemów informatycznych i obecnymi problemami. Systemy informacyjne i informatyczne. Kaskadowy cykl życia systemu informatycznego: Podstawowe modele procesu wytwórczego (prototypowanie wymagań, przyrostowy, spiralny, iteracyjność). Faza „strategiczna”, studium wykonalności, metody szacowania kosztów projektu i czasu trwania projektu (diagramy Gantta, PERT). Wyniki fazy strategicznej. Kryteria oceny rozwiązań, wskaźniki oceny jakości tworzonego oprogramowania. Analiza systemowa. Opis dziedziny problemu, obszaru modelowania, zakresu odpowiedzialności systemu. Analiza potrzeb użytkowników, sposoby ich pozyskiwania, prezentacji, weryfikacja. Faza określania wymagań. Czynności, tworzone artefakty. Wymagania: funkcjonalne i нефункционалне i ich opis. Formularze opisu wymagań funkcjonalnych i нефункционалных. Przypadki użycia. Wizualizacja wymagań – diagramy Use Case (UML). Złożoność wymagań, sposoby „opanowania” złożoności. Wybrane elementy modelowania przy pomocy UML. Elementy analizy strukturalnej. Trzy aspekty modelowania, trzy modele: funkcjonalny, bazodanowy, opis dynamiki systemu. Zasady tworzenia modeli, notacje, praktyczne procedury modelowania. Konceptyjne i techniczne projektowanie systemu. Specyfikacje projektowe i ich realizacja. Wspomaganie prac projektowych. Projektowanie interfejsu. Rezultaty analizy i projektowania, dokumentowanie prac projektowych. Rola analityka systemowego i projektanta. Testowanie, rodzaje testów, przypadki testowe. Elementy zarządzania ryzykiem. Jakość oprogramowania, standardy, zarządzanie jakością oprogramowania.	INF1A_W10 INF1A_W11 INF1A_W12 INF1A_U07 INF1A_U13 INF1A_U14 INF1A_U15 INF1A_U19 INF1A_U22
21.	Systemy wbudowane	6	Podstawowe charakterystyki systemów wbudowanych. Architektura 8-bitowych mikrokontrolerów PIC. Urządzenia peryferyjne mikrokontrolerów rodziny PIC16F. Programowanie mikrokontrolerów rodziny PIC16F w języku C. Techniki tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych. Odliczanie i odmierzanie czasu przy użyciu mikrokontrolerów rodziny PIC16F. Oprogramowanie interfejsów komunikacyjnych. Podstawy systemów sterowania i regulacji. Wielozadaniowość.	INF1A_W04 INF1A_W06 INF1A_W07 INF1A_W08 INF1A_W09 INF1A_W12 INF1A_W13 INF1A_W16 INF1A_U09

				INF1A_U12 INF1A_U13 INF1A_U14 INF1A_U16 INF1A_U17 INF1A_U18 INF1A_U19 INF1A_U21
22.	Zarządzanie projektami informatycznymi	6	Organizacja prac projektowych ze względu na szczególną specyfikę projektów informatycznych odgrywa kluczową rolę w procesie realizacji przedsięwzięcia. Omówione zostaną podstawowe elementy metodyk wspomagających zarządzanie projektem informatycznym: wytwórczych (RUP, MSF), wytwórczych adaptacyjnych (Agile, Scrum), metodyk zarządczych (PMI, PRINCE 2), organizacyjnych (CMMI, ITIL, COBIT). Ponadto zaprezentowane zostaną następujące wybrane zagadnienia: rozpoczęcie prac (gromadzenie informacji n.t. przedsięwzięcia, identyfikacja wymagań), planowanie projektu (studium wykonalności, określanie strategii, budżetu, kamieni milowych, planów awaryjnych), tworzenie struktury podziału prac (definiowanie har-monogramu), organizowanie zespołu projektowego (tworzenie zespołu, przydział zadań, zarządzanie zespołem podczas realizacji), zarządzanie przebiegiem projektu i obsługa sytuacji kryzysowych powstałych przy realizacji przedsięwzięcia, zarządzanie ryzykiem (identyfikacja, analiza i minimalizacja ryzyka), zarządzanie zmianami (sprawowanie kontroli nad zmianami), zarządzanie jakością (definiowanie i zapewnianie jakości).	INF1A_W07 INF1A_W08 INF1A_W10 INF1A_W11 INF1A_W12 INF1A_W13 INF1A_W16 INF1A_U07 INF1A_U09 INF1A_U10 INF1A_U12 INF1A_U13 INF1A_U14 INF1A_U19 INF1A_U22 INF1A_K04
	Razem przedmioty kierunkowe i podstawowe	129		
PRZEDMIOTY DO WYBORU:				
1.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej	16	Seminarium dyplomowe: Umiejętność zapoznania się z przedstawioną tematyką. Postawienie problemu i znalezienie metody jego rozwiązania. Przygotowanie wystąpienia – komunikatu. Referat – jego zadania i realizacja praktyczna. Zbieranie materiałów, ich analiza i selekcja. Stawianie tez dyskusja i ich obrona. Analiza postępów badawczych w pracach praktycznych. Przygotowanie założeń, ich realizacja i dokumentacja pracy i otrzymanych wyników. Pracownia dyplomowa: Plan pracy, konspekt. Dobór literatury, przypisy, plagiat. Indywidualne konsultacje monitorujące postęp prac (symulacji, zaprogramowanych aplikacji) Przygotowanie pracy dyplomowej: Zebranie i opracowanie materiałów, napisanie pracy.	INF1A_W01 – W17 INF1A_U05 INF1A_U06 INF1A_U07 INF1A_U08 INF1A_K01 INF1A_K03

2.	Przedmioty do wyboru poszerzające zainteresowania studentów	39	Projekt zespołowy Przetwarzanie sygnałów cyfrowych Przetwarzanie obrazów Systemy multimedialne Podstawy telekomunikacji Sieci telekomunikacyjne Bezpieczeństwo systemów komputerowych Język C# Technologie .NET Programowanie w języku Java Systemy baz danych Aplikacje internetowe Grafika komputerowa Obliczenia inżynierskie Uczenie maszynowe Głębokie uczenie Algorytmy ewolucyjne Algorytmy eksploracji danych Kryptografia Komputery kwantowe Metody matematyczne w fizyce Budowa materii Podstawy fizyki kwantowej Wstęp do fizyki jądrowej	INF1A_W01 – W17 INF1A_U01 – U22 INF1A_K01 – K04
3.	PRAKTYKI (wymiar, zasady i forma): 4 tygodnie Praktyka realizowana w różnych zakładach pracy (np. przedsiębiorstwach i firmach informatycznych, laboratoriach, ośrodkach naukowych) umożliwiających pełną realizację jej szczegółowego programu.	8	Szczegółowe treści programowe ustalone są przez wyznaczonego w placówce, w której student odbywa praktykę, opiekuna nadzorującego pracę studenta. Celem praktyk jest: – rozwijanie umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej w praktyce, – poznanie funkcjonowania określonej instytucji, – poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z kierunkiem studiów, – poznanie praktycznych zagadnień związanych z pracą na stanowiskach zgodnych z wybraną specjalnością, – poznanie własnych możliwości na rynku pracy, – nawiązanie kontaktów zawodowych.	INF1A_W10 – W17 INF1A_U03 INF1A_U04 INF1A_U15 – U22 INF1A_K01 – K04
	Razem przedmioty do wyboru	63		
	Razem – przedmioty obieralne w programie: 70 ECTS			
	RAZEM	210		

Studentów studiów stacjonarnych obowiązują zajęcia z wychowania fizycznego w wymiarze 60 godzin, zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS. Studentów obowiązuje szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia, w wymiarze nie mniejszym niż 4 godziny, w zakresie uwzględniającym specyfikę kształcenia w uczelni i rodzaj wyposażenia technicznego wykorzystywanego w procesie kształcenia. Studentów obowiązuje szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin.

Studentów obcokrajowców obowiązuje dodatkowo:

Przedmiot	Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	
Lektorat języka polskiego dla obcokrajowców	4	<p>W ramach przedmiotu realizowane będą treści dotyczące nauczania języka polskiego (lektorat), w treści nauczania włączono zagadnienia związane z polską kulturą (filmem, teatrem), historią i tradycją. W obrębie przedmiotu będą też realizowane zagadnienia związane z kształceniem umiejętności sprawnego pisania.</p> <p>1. <u>Treści leksykalne:</u> Zagadnienia, które występują w stosowanych na zajęciach podręcznikach na poziomie B2 (np. szkoła i studia; moda i uroda, praca, rynek pracy; sklepy, handel, konsumpcja; Polska od kuchni; urzędy i usługi, słownictwo ekonomiczne; życie polityczne w Polsce; leksyka dotycząca przyrody i środowiska; kultura; religia i wiara).</p> <p>2. <u>Treści gramatyczne:</u> Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 dla danego języka i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.</p> <p>3. <u>Funkcje językowe:</u> Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym (np. branie czynnego udziału w dyskusjach, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej i pisemnej, dokonywanie prezentacji).</p>	INF1A_W14 INF1A_W17 INF1A_U08 INF1A_U09

14. SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA:

Osoba prowadząca przedmiot określa szczegółowe efekty uczenia się i formę ich weryfikacji, a następnie umieszcza je w karcie przedmiotu. Osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych dla poszczególnych zajęć oznacza realizację założonej koncepcji kształcenia na kierunku

i uzyskanie efektów kierunkowych. Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiąganych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się poprzez:

- **prace etapowe** – realizowane przez studenta w trakcie studiów takie jak: kolokwia, sprawdziany, prace zaliczeniowe, referaty, prezentacje, sprawozdania laboratoryjne,
- **egzaminy pisemne i ustne** – forma egzaminu określana jest przez osobę prowadzącą przedmiot i zawarta w karcie przedmiotu,
- **zaliczenia i zaliczenia z oceną** – prowadzący zajęcia określa kryteria oceny,
- **proces dyplomowania** – ocenianie pracy przez promotora i recenzenta, zdanie egzaminu dyplomowego,
- **praktyki studenckie** – dopełnienie koncepcji kształcenia i weryfikacja efektów zgodnie z regulaminem praktyk.

Formy i metody prowadzenia zajęć oraz kryteria oceny i jej składowe określa karta przedmiotu.

Wszystkie formy weryfikacji osiągnięć studenta uzyskanych w ramach zajęć w danym semestrze odnotowuje się w kartach okresowych osiągnięć studenta.