

Program studiów

Informatyka

pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Informatyka
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
informatyka techniczna i telekomunikacja	90 %

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	10 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 7 studia niestacjonarne: 8
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: 2650 studia niestacjonarne: 1630
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Ukończenie kierunku informatyka daje wiedzę i umiejętności w zakresie: samodzielnego rozwiązywania podstawowych problemów informatycznych, przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów informatycznych, praktycznego posługiwania się narzędziami informatycznymi i biegłości w programowaniu, technicznych aspektów obsługi sprzętu informatycznego i oprogramowania, szybkiego adaptowania się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości informatycznej.</p> <p>Studenci kierunku informatyka mają możliwość nabycia praktycznych umiejętności z zakresu: programowania w języku assemblera, C, C++, Java, mikroinformatyki, inżynierii systemów informatycznych, technologii internetowych, sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwa, grafiki komputerowej i animacji, tworzenia baz danych w bogato wyposażonych pracowniach komputerowych.</p> <p>Studenci mają możliwość wyboru jednego z czterech bloków tematycznych, które pozwalają ukierunkować kształcenie zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Blok „Sztuczna inteligencja” koncentruje się na uczeniu maszynowym, sieciach neuronowych i technikach inteligentnych, przygotowując do pracy w obszarach AI, data science i systemów autonomicznych. Blok „Informatyka w przedsiębiorstwie” rozwija kompetencje związane z projektowaniem oraz wdrażaniem systemów informatycznych wspierających działalność biznesową, obejmując zagadnienia inżynierii oprogramowania, baz danych i aplikacji webowych. Specjalność „Inżynieria systemów informatycznych” zapewnia najszersze przygotowanie ogólnotechniczne, od programowania i architektury systemów, po projektowanie złożonych rozwiązań programistycznych dając absolwentom uniwersalne kompetencje przydatne w różnych sektorach IT. Natomiast blok „Inżynieria systemów złożonych” ukierunkowany jest na analizę, integrację i projektowanie wielopoziomowych, często rozproszonych systemów łączących warstwę sprzętową i programową, przygotowując absolwentów do pracy przy infrastrukturze IT, systemach komunikacyjnych, systemach krytycznych oraz w projektach wymagających rozumienia współpracy wielu komponentów technicznych.</p>

Absolwenci kierunku informatyka znajdują zatrudnienie praktycznie we wszystkich dziedzinach gospodarki, administracji i zarządzania, w firmach komputerowych zajmujących się zarówno oprogramowaniem, projektowaniem, utrzymaniem i sprzętem, oraz rozwojem systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwach.

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, wykorzystywaną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z informatyką - obejmującą m. in. analizę matematyczną, algebrę, matematykę dyskretną, metody probabilistyczne, statystykę oraz metody numeryczne.	P6S_WG
K_W02	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie pomiarów, czujników i przetworników pomiarowych, rzeczywistych i wirtualnych przyrządów pomiarowych, elementów i układów elektronicznych, potrzebną do zrozumienia techniki cyfrowej i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów.	P6S_WG
K_W03	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie systemów teleinformatycznych, potrzebną do zrozumienia zasad działania współczesnych sieci komputerowych, w tym sieci bezprzewodowych.	P6S_WG
K_W04	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie zaawansowaną wiedzę w zakresie informatyki, a w szczególności algorytmów, ich złożoności obliczeniowej, języków i paradygmatów programowania oraz inżynierii oprogramowania.	P6S_WG
K_W05	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia i trendach rozwojowych systemów informatycznych sprzętowych i programowych.	P6S_WG
K_W06	Ma podstawową wiedzę nt. kodeksów etycznych dotyczących informatyki, patentów, ustawy prawo autorskie i prawa pokrewne oraz ustawy o ochronie danych osobowych. Zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną, rozumie specyfikę systemów krytycznych ze względu na bezpieczeństwo.	P6S_WK
K_W07	Zna podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii odnoszące się do inwestycji i projektów informatycznych oraz ma wiedzę dotyczącą zarządzania jakością.	P6S_WK
K_W08	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK
K_W09	Zna zaawansowane wzorce projektowe stosowane w projektowaniu aplikacji biznesowych. Zna metody wytwarzania oprogramowania i techniki stosowane w ramach metod.	P6S_WG
K_W10	Ma zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów operacyjnych i zasad ich działania, współbieżności i szeregowania zadań, metod synchronizacji i komunikacji między procesami.	P6S_WG
K_W11	Ma zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie architektury mikrokomputerów jednoukładowych (mikrokontrolerów).	P6S_WG
K_W12	Zna i rozumie wybrane aspekty funkcjonowania człowieka, teorie motywacji oraz role organizacyjne.	P6S_WG
K_W13	Ma zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, baz danych i technologii sieciowych.	P6S_WG
K_W14	Ma zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie grafiki, komunikacji człowiek-komputer oraz sztucznej inteligencji.	P6S_WG
K_W15	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie bezpieczeństwa systemów IT oraz systemów wbudowanych i bazodanowych.	P6S_WG
K_U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu złożonych: procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów, optymalizacji rozwiązań zarówno sprzętowych jak i programowych oraz do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych, korzystając z metod analitycznych i eksperymentalnych.	P6S_UW
K_U02	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, a także integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.	P6S_UW
K_U03	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów.	P6S_UO
K_U04	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik i narzędzi informatycznych, w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	P6S_UK
K_U05	Posługuje się językiem obcym w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych - potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
K_U06	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych metody analityczne i eksperymentalne, w tym eksperymenty obliczeniowe.	P6S_UW
K_U07	Potrafi przy formułowaniu oraz rozwiązywaniu złożonych zadań informatycznych dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW
K_U08	Ma umiejętność formułowania złożonych algorytmów i ich programowania.	P6S_UW
K_U09	Potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów.	P6S_UW
K_U10	Ma umiejętność posługiwania się oprogramowaniem na poziomie API.	P6S_UW
K_U11	Potrafi projektować i administrować sieciami komputerowymi.	P6S_UW

K_U12	Potrafi zabezpieczyć system informatyczny przed nieuprawnionym dostępem, a także zapewnić bezpieczeństwo działania aplikacji.	P6S_UW
K_U13	Ma umiejętność tworzenia złożonych aplikacji, w tym internetowych i mobilnych.	P6S_UW
K_U14	Ma umiejętność budowy złożonych systemów bazodanowych.	P6S_UW
K_U15	Ma umiejętność projektowania, wykonania i oprogramowania systemów wbudowanych.	P6S_UW
K_U16	Zna i potrafi wykorzystać zasady pracy i bezpieczeństwa w środowisku przemysłowym.	P6S_UW
K_U17	Potrafi wykonać złożoną analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego oraz ocenić istniejące rozwiązania informatyczne w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych.	P6S_UW
K_U18	Potrafi sformułować specyfikację złożonych systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji.	P6S_UW
K_U19	Potrafi utworzyć specyfikację, zaprojektować i zaimplementować złożony system informatyczny z zastosowaniem wybranych narzędzi wspierających budowę oprogramowania, wzorców projektowych i zgodnie z opracowanym harmonogramem.	P6S_UW
K_U20	Potrafi wykonać pomiary wybranych wielkości elektrycznych, wyznaczać parametry elementów i układów elektronicznych wykorzystując rzeczywiste i wirtualne systemy pomiarowe.	P6S_UW
K_K01	Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.	P6S_UU P6S_KK
K_K02	Rozumie potrzebę i zna możliwości dalszego doksztalcenia się. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. Zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych (studia II, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe i społeczne).	P6S_UU P6S_KK P6S_KO
K_K03	Rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki, w tym uczciwości.	P6S_KR
K_K04	Jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji, dba o jakość i staranność wykonywanych zadań, potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w roli lidera i członka zespołu, jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania.	P6S_UO P6S_KO P6S_KR
K_K05	Potrafi przekazać informację o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu informatyka w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_UK P6S_KO
K_K06	Potrafi zadbać o poprawność językową formułowanych wniosków i opinii.	P6S_UK P6S_KR
K_K07	Rozumie potrzebę praktycznego stosowania nabytej wiedzy.	P6S_KO

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału.

3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe- studia stacjonarne

3.1 Przedmioty wspólne dla kierunku, niezależne od wyboru studentów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	FM	Analiza matematyczna i algebra liniowa	30	45	0	0	75	6	T	
1	EA	Języki, automaty i obliczenia	25	0	15	15	55	5	T	
1	EA	Logika i teoria mnogości	15	0	15	0	30	2	N	
1	EA	Narzędzia dla programistów	25	0	15	0	40	3	N	
1	EA	Programowanie w języku C	30	0	15	0	45	3	N	
1	ET	Sygnaly i systemy	15	15	0	0	30	3	N	
1	EM	Technika informacyjno-pomiarowa	30	0	30	0	60	5	N	
1	ET	Wstęp do programowania	30	0	15	0	45	3	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
2	EA	Algorytmy i struktury danych	30	15	15	0	60	5	T	
2	EU	Architektura systemów komputerowych	30	0	30	0	60	4	N	
2	EP	Elektronika dla informatyków	25	15	15	0	55	4	N	

2	ES	Elementy logiki i arytmetyki komputerów	25	15	15	0	55	5	T	
2	ET	Matematyka dyskretna	30	15	15	0	60	4	N	
2	ET	Metody numeryczne	30	15	15	15	75	5	T	
2	ED	Programowanie w języku Java	25	0	15	0	40	3	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
3	ET	Algorytmy kombinatoryczne	15	0	15	0	30	2	N	
3	EA	Grafika komputerowa	25	0	15	0	40	4	T	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	🚩
3	EE	Metody probabilistyczne i statystyka	30	15	30	0	75	5	N	
3	EA	Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną	25	0	0	15	40	4	N	
3	ZB	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	15	0	0	0	15	1	N	
3	EP	Programowanie w języku C++	30	15	15	15	75	6	T	
3	EA	Systemy operacyjne	30	0	30	15	75	6	T	
4	EA	Bazy danych	30	0	15	15	60	5	T	
4	ES	Idee i koncepcje w inżynierii ICT	15	0	0	15	30	2	N	
4	EA	Inżynieria oprogramowania	30	0	15	15	60	5	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	🚩
4	EU	Podstawy telekomunikacji	15	15	15	0	45	2	N	
4	ES	Sieci komputerowe 1	25	0	25	0	50	5	T	
4	EA	Sztuczna inteligencja	30	0	15	15	60	5	T	
4	EA	Zaawansowane programowanie w języku C++	25	0	15	0	40	2	N	
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	🚩
5	EX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	6	N	
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	EA	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	🚩
7	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	EA	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	2	N	
7	EA	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	2	N	

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2 Wykaz bloków tematycznych do wyboru- studia stacjonarne

- AA - Inżynieria systemów informatycznych
- Z - Inżynieria systemów złożonych
- TT - Informatyka w przedsiębiorstwie
- AI - Sztuczna inteligencja

3.2.1. Blok tematyczny: AA - Inżynieria systemów informatycznych

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	EA	Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych	30	0	0	15	45	3	T	
5	EA	Interakcja człowiek-komputer	30	0	15	0	45	3	N	
5	EA	Programowanie aplikacji webowych	30	0	15	0	45	3	T	
5	EA	Programowanie niskopoziomowe	30	0	15	0	45	2	N	
5	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
5	EA	Sieci komputerowe 2	30	0	15	0	45	2	N	
5	EA	Systemy operacyjne LINUX/UNIX	30	0	15	0	45	2	N	
5	EA	Zajęcia wybieralne I	30	0	15	0	45	3	N	
5	EA	Zarządzanie projektami	15	0	0	15	30	2	N	
6	EA	Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	25	0	15	0	40	3	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	15	0	0	0	15	2	N	

6	EA	Programowanie aplikacji mobilnych	30	0	15	0	45	3	N	
6	EA	Systemy wbudowane	30	0	15	15	60	6	T	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	30	0	15	0	45	4	N	
6	EA	Wizja komputerowa	30	0	15	15	60	5	T	
6	EA	Zajęcia wybieralne II	30	0	15	0	45	3	N	
7	EA	Analiza danych w językach R i Python	25	0	15	15	55	4	N	
7	EA	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	25	0	15	15	55	5	N	
7	ET	Systemy integracyjne	30	0	15	15	60	4	N	
7	EA	Techniki multimedialne	30	0	15	0	45	3	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	143 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	96 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	11 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

3.2.2. Blok tematyczny: Z - Inżynieria systemów złożonych

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Cyberbezpieczeństwo 1	30	0	15	15	60	3	N	
5	ES	Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	30	0	15	30	75	5	N	
5	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Sieci komputerowe 2	30	0	15	0	45	3	N	
5	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise 1	30	0	20	0	50	3	N	
5	ES	Systemy wirtualnej rzeczywistości	30	0	0	30	60	3	T	
6	ES	Cyberbezpieczeństwo 2	30	0	20	0	50	5	N	
6	ES	Sieci komputerowe 3	30	0	20	15	65	6	T	
6	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise 2	30	0	15	0	45	5	T	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	30	0	15	0	45	4	N	
6	ET	Usługi sieciowe w biznesie	30	0	15	15	60	3	N	
7	ES	Język Python w zastosowaniach	30	0	15	15	60	4	N	
7	ES	Przetwarzanie w chmurze	30	0	0	30	60	5	T	
7	ES	Zarządzanie danymi	30	0	15	0	45	3	N	
7	ES	Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	30	0	15	15	60	4	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 ECTS
---	----------

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	136 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	96 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	11 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

3.2.3. Blok tematyczny: TT - Informatyka w przedsiębiorstwie

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Cyberbezpieczeństwo	30	0	15	15	60	5	T	
5	EA	Interakcja człowiek-komputer	30	0	15	0	45	3	N	
5	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Sieci komputerowe 2	30	0	30	0	60	3	N	
5	ET	Systemy mobilne i satelitarne	30	0	30	0	60	4	T	
5	EA	Zarządzanie projektami	15	0	0	15	30	2	N	
6	ET	Analiza danych biznesowych	30	0	15	15	60	4	N	
6	ET	Informatyka w medycynie	30	0	15	0	45	3	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	15	0	0	0	15	2	N	
6	ES	Przetwarzanie w chmurze	30	0	15	15	60	4	N	
6	ES	Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	30	0	15	15	60	5	T	
6	ET	Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	30	0	15	15	60	5	T	
7	ET	Badania operacyjne i optymalizacja dyskretna	30	0	15	15	60	4	N	
7	ET	Integracja systemów przedsiębiorstw	30	0	15	15	60	5	N	
7	ET	Techniki i narzędzia analizy systemów informatycznych	30	0	15	15	60	4	N	
7	EA	Techniki multimedialne	30	0	15	0	45	3	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	123 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	96 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	11 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

3.2.4. Blok tematyczny: AI - Sztuczna inteligencja

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	30	0	0	0	30	2	N	
5	EA	Języki do programowania sztucznej inteligencji	30	0	30	0	60	4	N	
5	EA	Prompt engineering	20	0	15	0	35	3	T	
5	Z	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	30	0	0	0	30	2	N	
5	EA	Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	20	0	15	15	50	3	T	
5	ED	Techniki analizy danych	30	0	15	0	45	2	N	
5	EP	Uczenie maszynowe	30	0	15	0	45	2	N	
5	EA	Uczenie się ze wzmocnieniem	25	0	15	15	55	3	N	
5	EX	Zajęcia wybieralne I	30	0	15	0	45	3	N	
6	ES	AI w cyberbezpieczeństwie	30	0	15	15	60	4	N	
6	EA	AI w grafice komputerowej	20	0	15	0	35	2	N	
6	EA	Interpretowalne systemy decyzyjne sztucznej inteligencji	30	0	15	15	60	5	T	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	15	0	0	0	15	2	N	
6	EA	Rekurencyjne sieci neuronowe i transformery	20	0	15	0	35	2	N	
6	EU	Systemy chmurowe jako teleinformatyczny szkielet AI	30	0	15	0	45	3	N	
6	EA	Wizja komputerowa	30	0	15	15	60	5	T	
6	EX	Zajęcia wybieralne II	30	0	15	0	45	3	N	
7	EA	Cyfryzacja i zastosowanie metod sztucznej inteligencji w systemach produkcyjnych	20	0	0	15	35	3	N	
7	EA	Eksploracja procesów	20	0	15	0	35	3	N	
7	ET	Uczenie maszynowe w medycynie	30	0	15	15	60	5	N	
7	EA	Zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją	20	0	15	15	50	5	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	145 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	96 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	11 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

3.3 Treści programowe- studia stacjonarne

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

AI w cyberbezpieczeństwie	K_W03, K_W04, K_W15, K_U02, K_U12, K_K06, K_K07
<p>• Wprowadzenie do tematyki cyberbezpieczeństwa. Omówienie warunków zaliczenia przedmiotu. • Zagrożenia w sieciach komputerowych i kategorie ataków. Wybrane metody i narzędzia przeciwdziałania atakom. Common Vulnerability Scoring System. • Przegląd i ocena algorytmów i narzędzi uczenia maszynowego używanych w problemie klasyfikacji ataków sieciowych. • Wybrane aspekty informatyki śledczej. Wykorzystanie AI w zarządzaniu incydem. • Usługi przetwarzania w chmurze, wdrażanie i udostępnianie, modele odpowiedzialności. • Wybrane usługi – charakterystyka i analiza poziomu bezpieczeństwa. • Przegląd rozwiązań chmurowych w dziedzinie bezpieczeństwa w chmurze. • Detekcja anomalii w systemie • Monitorowanie podatności, narzędzia AI wykorzystywane w Security Operations Center (SOC). • Fizyczna infrastruktura informatyczna o znaczeniu krytycznym (NCPI – Network-Critical Physical Infrastructure).</p>	
AI w grafice komputerowej	K_W04, K_W14, K_U04, K_U06, K_K07
<p>• 1. Synteza tekstur metodami proceduralnymi (algorytmy stochastyczne, chaotyczne mozaiki, losowo parametryzowane dyfuzje, ...). • 2. Cyfrowe malowanie i modelowanie przestrzenne (deformacje optyczne i przestrzenne, kalejdoskop, modele halucynacji, wizje psychodeliczne, surrealist i sztuka wizjonerska). • 3. Zastosowanie technologii Midjourney (Midjourney)- prompts. Szybkie prototypowanie wizji artystycznej. Generowanie wirtualnej sceny i jej parametryzacja. Łączenie scen. Manipulacje wirtualnymi obiektami. • 4. Wykorzystanie technologii DALL-E (OpenAI). Opracowanie dialogu generującego wirtualny obraz. Wymuszanie pożądanej parametryzacji sceny. Zmiana dialogu połączona z oceną powstających efektów. • 5. Zastosowania technologii Stable-Diffusion (Stability AI). Przygotowanie "surowych" obrazów do eksperymentów. Przekształcanie "surowych" obrazów do postaci "artystycznych", strojenie obrazów w kierunku docelowego, ale słabo zdefiniowanego efektu. • 6. Użycie technologii Deep Dream (Google). Próba określenia wizji psychodelicznej i jej realizacja praktyczna. generacja surrealistycznego obrazu na podstawie wybranych dzieł sztuki, Salvadore Dali, Pablo Picasso. • 7. Demonstracja syntezy obrazu w trakcie wykładu. Kompozycja impresjonistyczna W13. Kompozycja kubistyczna W14. • 8. Metody i techniki grafiki komputerowej inspirowane pracami M.B. Eschera. Metody kafelkowania powierzchni: płaskich i zakrzywionych. Przenikanie figur i kolorystyki. Generowanie złudzeń optycznych. • 9. Metody i techniki grafiki komputerowej inspirowane pracami M.B. Eschera. Przykłady iluzji graficznych. Światy "zaczarowanego" zwierciadła. Wielokrotne odbicia i deformacje. • 10. Podsumowanie wykładów. Możliwe kierunki zastosowań AI w grafice komputerowej.</p>	
Algorytmy i struktury danych	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09, K_K02
<p>• Złożoność obliczeniowa programów. Pojęcia złożoności czasowej i złożoności obliczeniowej oraz szacowanie złożoności. Notacje asymptotyczne i ich interpretacja matematyczna. • Model obliczeniowy RAM i komendy maszyny RAM. Zapis algorytmów w pseudokodzie. • Reprezentacja pamięciowa oraz podstawowe algorytmy na wybranych strukturach dynamicznych (listy stopy, kolejki i grafy). • Struktury drzewiaste i ich właściwości. Drzewa binarne. Rekursja. Rekurencja ogonowa. • Drzewa poszukiwań binarnych (BST) i ich właściwości. Operacje na drzewach BST. • Definicja, podstawowe cechy oraz algorytmy na kopcach (heap). Kolejki priorytetowe. • Poszukiwanie w drzewach (strategie "wszerz", "wglęb" i "najpierw najlepszy"). Generowanie dróg rozwiązań. • Sortowanie - podstawowe definicje oraz sformułowanie problemu. Prezentacja oraz ocena złożoności wybranych algorytmów sortowania. Modyfikacje algorytmu quicksort (schemat Lomuto, Hoare'a). • Zaawansowane strategie budowy algorytmów - programowanie dynamiczne i algorytmy zachłanne. • Drzewa samorównoważące się (drzewa AVL, drzewa czerwono-czarne). B-drzewa, 2-3 drzewa. Drzewa splay. • Praktyczne wykorzystanie notacji asymptotycznych. Analiza przykładowych programów w języku maszyny RAM. Ocena czasowej i pamięciowej złożoności obliczeniowej. • Zapis w pseudokodzie algorytmów operujących na listach, stosach i kolejkach. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem rekursji. • Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem struktur opartych na drzewach binarnych (drzewa BST, kopce) • Rozwiązywanie problemów metodą przeszukiwania w drzewach. • Konstruowanie oraz praktyczna weryfikacja wybranych algorytmów sortowania. • Opracowanie i uruchomienie programów weryfikujących skuteczność wybranych algorytmów.</p>	
Algorytmy kombinatoryczne	K_W01, K_U01, K_U02, K_K07
<p>• Definicje podstawowych obiektów kombinatorycznych oraz wzory na wyznaczanie ich liczby. Permutacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Kombinacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Wariacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Liczby Stirlinga I i II rodzaju. • Generowanie wszystkich permutacji bez powtórzeń w porządku leksykograficznym i antyleksykograficznym. Generowanie wszystkich permutacji przez minimalną liczbę transpozycji oraz minimalną liczbę transpozycji sąsiednich elementów. Generowanie permutacji z powtórzeniami. Generowanie losowej permutacji. Generowanie permutacji danego typu, tzn. o danym układzie cykli (np. tylko inwolucji albo tylko nieporządków). Generowanie permutacji z ograniczeniami na występowanie liczb na danych pozycjach. • Generowanie wszystkich podzbiorów zbioru n-elementowego, wg kodu Graya oraz wg naturalnego kodu binarnego. Generowanie podzbiorów k-elementowych. Generowanie podzbiorów zbioru z powtórzeniami (generowanie kombinacji z powtórzeniami). • Generowanie wszystkich podziałów liczby. Generowanie podziałów liczby na k składników albo o składnikach mniejszych od ustalonej wartości. Generowanie kompozycji liczby. Kompozycje silne i słabe. • Generowanie podziałów zbioru na rozłączne podzbiory (na bloki) - podziały nieuporządkowane. Ciągi o ograniczonym wzroście. Generowanie podziałów zbioru o danym typie oraz podziału na ustaloną liczbę bloków. Generowanie podziałów uporządkowanych. Generowanie wszystkich rozwiązań równania diofantycznego $x_1+x_2+\dots+x_k = n$. • Generowanie ciągów binarnych o ustalonej liczbie zer i jedynek. Generowanie ciągów binarnych Fibonacciego oraz Catallana. Generowanie ciągów iloczynu kartezyjskiego oraz wszystkich transversal. • Wykładnicza i zwyczajna funkcje tworzące. Zastosowania tych funkcji do zagadnień zliczania obiektów kombinatorycznych.</p>	
Analiza danych biznesowych	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_K01, K_K05
<p>• Środowisko R i program RStudio. Syntaktyka i semantyka języka R. Podstawowe operacje. Import danych z różnych formatów. Skale pomiarowe a typy danych w R, operatory, zmienne, instrukcje warunkowe, pętle, funkcje. • Podstawowe komendy - statystyka opisowa i matematyczna. Podstawowe przetwarzanie danych (nowe zmienne, filtry, łączenie ramek). Metody uzupełniania dla brakujących danych. Anomalie w dane – brakujące obserwacje; duplikaty; obserwacje odstające; błędy w formatach. Czyszczenie danych z wykorzystaniem Dplyr oraz Tidy. • Dane typu tibble z użyciem pakietu tibble; Importowanie danych za pomocą pakietu readr; Transformacje i dyskretyzacja zmiennych. Źródła danych: pobieranie danych z baz (sqlite); web scraping; pobieranie danych do R (Google Trends, Eurostat etc.). Redukcja wymiarów z wykorzystaniem analizy głównych składowych (PCA), • Wprowadzenie do</p>	

<p>pakietów ggplot2 i eksploracyjnej analizy danych, Grafika w R – podstawowa oraz zaawansowana prezentacja graficzna danych. • Publikowanie raportów wprost z R – wprowadzenie do R-Markdown (notebook; prezentacje – R oraz HTML slidy; PDF etc.). Dane relacyjne z wykorzystaniem pakietu dplyr; Przetwarzanie napisów za pomocą pakietu stringr. • Wprowadzenie do metod eksploracyjnych analiz danych; Obszary zastosowań; Stosowane narzędzia; Omówienie skal pomiarowych. Zadania analizy danych. Tworzenie szeregów rozdzielczych oraz histogramów. Wstępna graficzna analiza danych. • Wprowadzenie do biznesowych systemów analitycznych, stosowane narzędzia analityczne, zarządzanie analitycznymi bazami danych. Metody przygotowania danych do analizy. Miary statystyki opisowej. Badanie zależności między zmiennymi liczbowymi, miary współzależności, współczynniki kowariancji i korelacji. • Metody regresyjne. Ocena wiarygodności modelu regresji. Liniowa regresja wysokowymiarowa: metody Lasso, Selekcja cech. Nieliniowa regresja parametryczna. • Niskowymiarowe metody nieparametryczne estymacji regresji, Metody wysokowymiarowe estymacji regresji. Analiza danych jakościowych. Test chi-2 - wykorzystanie do testowania zgodności rozkładów, • Analiza wariancji ANOVA jako podstawowa metoda identyfikacji czynników; Idea, cel i zastosowania analizy wariancji; algorytm obliczeniowy. (Jednoczynnikowa i wieloczynnikowa analiza wariancji). • Problemy klasyfikacyjne: klasyfikacja obiektów i cech; Analiza skupień: cel, istota, algorytm wyznaczania z przykładami i zastosowaniem; Metody klasyfikacji: naiwny klasyfikator Bayesa, k-NN. • Wprowadzenie do analiz czynnikowych (FA); Algorytmy obliczeniowe w korelacji i regresji; Wyznaczanie korelacji cząstkowych. Model Składowych Głównych (PCA); Algorytmy identyfikacji modelu analizy składowych głównych; Implementacje numeryczne; Przykłady zastosowań w przedsiębiorstwie. • Model PCA w funkcji prognozy ostrzegawczej; Różnice w analizie czynnikowej i składowych głównych; Istota rozwiązania.</p>	
<p>Analiza danych w językach R i Python</p>	<p>K_W01, K_W04, K_U02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07</p>
<p>• Język programowania R, literały, wyrażenia, funkcje, wartości, pętle • Wektory i operacje wektorowe języka R • Moduły języka R, obliczenia statystyczne, wykresy • Język programowania Python, literały, wyrażenia, pętle, funkcje, klasy, obiekty, wyjątki • Moduły języka Python do analizy danych, obliczenia statystyczne, tworzenie wizualizacji danych. • Zastosowanie języka Python do budowy podstawowych modeli drążenia danych.</p>	
<p>Analiza matematyczna i algebra liniowa</p>	<p>K_W01, K_U01</p>
<p>• Funkcje i ich własności. Pojęcie złożenia funkcji i funkcji odwrotnej. Funkcje wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne. • Ciągi liczbowe. Monotoniczność ciągu, granica ciągu. • Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów. Szeregi potęgowe. Obszar zbieżności szeregów potęgowych. • Granica funkcji jednej zmiennej. Ciągłość funkcji. Asymptoty funkcji. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej funkcji, jej interpretacja geometryczna. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność funkcji, ekstrema lokalne funkcji. Wypukłość, wklęsłość i punkty przegięcia wykresu funkcji. Obliczanie granic funkcji z symbolami nieoznaczonymi z zastosowaniem rachunku pochodnych. • Rachunek całkowity funkcji jednej zmiennej. Funkcja pierwotna, całkowanie przez podstawienie i przez części. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych. Całka oznaczona. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Macierze i układy równań liniowych. Działania na macierzach, rząd macierzy, wyznacznik macierzy kwadratowej. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych z zastosowaniem twierdzenia Kroneckera-Capelliego i twierdzenia Cramera. • Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Zasadnicze twierdzenie algebry.</p>	
<p>Architektura systemów komputerowych</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W05, K_W11, K_W13, K_U02, K_U17, K_U18, K_K01, K_K04</p>
<p>• Architektura systemu komputerowego i historia rozwoju komputerów • System przerwań • Budowa, działanie i obsługa podzespołów komputera</p>	
<p>Badania operacyjne i optymalizacja dyskretna</p>	<p>K_W01, K_U01, K_U02, K_K02</p>
<p>• Badania operacyjne i pojęcie decyzji. Problem decyzyjny i jego model matematyczny, funkcja celu, warunki ograniczające. Zwyczajne programowanie liniowe. Postać standardowa problemu programowania liniowego. Zbiór rozwiązań dopuszczalnych. Metoda graficzna rozwiązywania zadania liniowego. Przypadki szczególne. • Rozwiązanie bazowe programu liniowego. Konstrukcja tabeli w metodzie simpleks. Zmienne wchodzące i wychodzące. Dwufazowa metoda simpleks. Dualizm w programowaniu liniowym. Zadanie dualne i jego cechy. Dualna metoda simpleks. • Całkowitoliczbowe i mieszane zagadnienie liniowe. Metoda podziału i ograniczeń (branch and bound) rozwiązywania problemu całkowitoliczbowego. Metoda cięć. • Problem transportowy, zagadnienie transportowe. Otwarty i zamknięty (zbilansowany i niezbilansowany) problem transportowy. Klasyczny algorytm transportowy. Metody wyznaczania początkowego rozwiązania dopuszczalnego: metoda kąta północno-zachodniego, metoda minimalnego elementu macierzy, metoda Vogla itp. Zasadniczy algorytm problemu transportowego - metoda potencjałów. • Problemy modelowane sieciami (grafami skierowanymi ważonymi). Problem optymalnego przydziału (algorytm węgierski), problem najkrótszych dróg, problem maksymalnego i najtańszego przepływu, problem minimalnego drzewa spinającego, problem komiwojażera. Sformułowanie wymienionych problemów jako zadań programowania liniowego. • Modele matematyczne opisujące sytuacje konfliktowe. Podejmowanie decyzji w sytuacji sprzeczności interesów. Gry dwuosobowe o sumie zerowej. Tabela wypłat, punkt siodłowy, redukcja macierzy kosztów, strategie zdominowane, strategie czyste i mieszane. Gry z naturą. • Programowanie liniowe z wieloma funkcjami celu (goal i goal integer programming) • Programowanie dynamiczne: problem dyliżansu, problem plecakowy, problem planowania produkcji i zapasów magazynowych. Planowanie projektu metodą oceny i przeglądu PERT oraz metodą ścieżki krytycznej CPM.</p>	
<p>Bazy danych</p>	<p>K_W04, K_W13, K_U13, K_U14, K_U18, K_K04</p>
<p>• Relacyjne bazy danych. Przykład bazy danych. Przykład relacyjnej bazy danych. Języki baz danych: DDL, DML, DCL, QL. Operacje na relacjach: selekcja, projekcja, połączenie, unia. • Zasady projektowania baz danych. Modelowanie danych. Przygotowywanie schematu relacyjnej bazy danych na podstawie diagramów związków encji. • Tworzenie i modyfikacja schematu bazy danych. Instrukcje do manipulowania danymi. Tworzenie tabel. Typy danych. Ograniczenia integralnościowe i warunki poprawności. Wstawianie danych. Modyfikowanie i usuwanie danych. • Proste polecenia SELECT. Wyszukiwanie danych – klauzula WHERE. Porządkowanie danych. Grupowanie wierszy. • Poziome łączenie relacji. Określanie warunków połączenia. Klauzula JOIN. Pionowe łączenie relacji: union, intersect, minus. Zagnieżdżanie zapytań. Tryb nieskorelowany i skorelowany. Funkcje operujące na krotkach pojedynczych. Funkcje agregujące • Architektura aplikacji bazodanowej. Procedury składowane. Cechy języka PL/SQL, podstawy programowania w PL/SQL. Tworzenie procedur i funkcji. Parametry. Podstawowe konstrukcje sterujące. Przykłady procedur składowanych. Projektowanie internetowej aplikacji bazodanowej. Ochrona przed atakami typu SQL Injection.</p>	

Bezpieczeństwo systemów informatycznych	K_W04, K_W06, K_W15, K_U04, K_U07, K_U12, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo informacyjne. Zagrożenia bezpieczeństwa. • Polityka bezpieczeństwa. • Ataki na bezpieczeństwo. Usługi bezpieczeństwa, mechanizmy zabezpieczające. Certyfikacja systemów. Systemy krytyczne ze względu na bezpieczeństwo. Implementacja usług i mechanizmów bezpieczeństwa w systemach informatycznych. • Podstawy kryptografii. Rodzaje szyfrów. Szyfrowanie klasyczne. Systemy szyfrowania symetryczne blokowe i strumieniowe. Szyfrowanie z użyciem klucza publicznego. Algorytmy kryptograficzne symetryczne i asymetryczne. • Metody uwierzytelniania. Podpis elektroniczny. Watermarking i steganografia. • Zarządzanie kontrolą dostępu. • Programy złośliwe. Zapory sieciowe. Sniffing i scanning. Kopie bezpieczeństwa. • Ochrona informacji w sieciach teleinformatycznych (m.in. sieci komputerowe, bezprzewodowe sieci komputerowe). Sieci wirtualne (tunelowanie). • Zabezpieczenia transmisji w komputerowych sieciach przemysłowych i rozproszonych systemach sterowania. 	
Cyberbezpieczeństwo	K_W03, K_W06, K_W15, K_U02, K_U11, K_U12, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Podstawowe definicje bezpieczeństwa. Akty i normy prawne. • Kryptografia. Metody i kategorie łamania szyfrów. Podstawowe rodzaje szyfrów. Podpis cyfrowy. Certyfikaty bezpieczeństwa. Funkcje haszujące. • Wprowadzenie do teorii informacji. Entropia. Koincydencja znaków. Analiza częstotliwościowa szyfrów. • Footprinting i Rekonesans - wstępne zbieranie informacji o celu ataku. • Skanowanie sieci - identyfikacja systemów, portów, usług działających w sieci. • Aktywne odpytywanie usług/systemów w celu rozpoznania słabych punktów w infrastrukturze. • Analiza podatności systemu. Narzędzia do wykonywania skanowania. • Podłuchiwanie (Sniffing) sieci – przechwytywanie danych. • Ataki socjotechniczne (Inżynieria społeczna). • Systemy IDS, IPS. • Ataki na odmowę dostępu do usługi (Denial-of-Service). • Szkodliwe oprogramowanie: typy szkodliwego oprogramowania, wirusy, przeciwdziałanie wirusom, robaki, rozproszone ataki DoS. Programy antywirusowe. • Polityka bezpieczeństwa. Modele bezpieczeństwa. Miary poufności i bezpieczeństwa systemów. Audyt systemu. • SQL Injection – ataki z wykorzystaniem braku odpowiedniego filtrowania zapytań baz danych SQL. 	
Cyberbezpieczeństwo 1	K_W04, K_W05, K_W06, K_W15, K_U02, K_U04, K_U12, K_K02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Podstawowe definicje bezpieczeństwa. Akty i normy prawne. • Kryptografia. Metody i kategorie łamania szyfrów. Podstawowe rodzaje szyfrów. • Wprowadzenie do teorii informacji. Entropia. Koincydencja znaków. Analiza częstotliwościowa szyfrów. • Footprinting i Rekonesans - wstępne zbieranie informacji o celu ataku. • Skanowanie sieci - identyfikacja systemów, portów, usług działających w sieci. • Aktywne odpytywanie usług/systemów w celu rozpoznania słabych punktów w infrastrukturze. • Analiza podatności systemu. Narzędzia do wykonywania skanowania. • Podłuchiwanie (Sniffing) sieci – przechwytywanie danych. • Ataki socjotechniczne (Inżynieria społeczna). • Podpis cyfrowy. Certyfikaty bezpieczeństwa. Funkcje haszujące. • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. • Szkodliwe oprogramowanie: typy szkodliwego oprogramowania, wirusy, przeciwdziałanie wirusom, robaki, rozproszone ataki DoS. Programy antywirusowe. • Polityka bezpieczeństwa. Modele bezpieczeństwa. Tworzenie procedur bezpieczeństwa. Miary poufności i bezpieczeństwa systemów. Audyt systemu. • Analiza podatności systemu z użyciem kalkulatora CVSS (Common Vulnerability Scoring System). 	
Cyberbezpieczeństwo 2	K_W04, K_W05, K_W06, K_W15, K_U02, K_U05, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zagrożenia malware – rodzaje niebezpiecznego oprogramowania i mechanizmy działania. • Firewall: charakterystyka firewalli, typy firewalli, implementowanie firewalli, lokalizacja i konfiguracja firewalli • Kryptografia z kluczami publicznymi - RSA, ECC. • Koncepcje i bezpieczeństwo rozwiązań chmurowych. • Metody i techniki uwierzytelnienie. Hasła statyczne, funkcje skrótu, system Kerberos, tożsamość federacyjna. • Systemy IDS, IPS. Rozwiązania sprzętowe i programowe. • Architektura bezpieczeństwa sieci bezprzewodowych. • Aspekty bezpieczeństwa technologii IoT i OT. • Zabezpieczenie platform i urządzeń mobilnych. • Wirtualizacja i bezpieczeństwo pamięci masowej. • Sposoby i realizacja procedur tworzenia kopii zapasowych. • Klasyfikacja zagrożeń na odmowę dostępu do usługi oraz sposoby przeciwdziałania. • Omówienie narzędzi do analizy i zarządzania incydentami. • Miary poufności i bezpieczeństwa systemów. Bezpieczeństwo oprogramowania. Audyt systemu. 	
Cyfryzacja i zastosowanie metod sztucznej inteligencji w systemach produkcyjnych	K_W09, K_W12, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Przemysł 4.0 - cyfryzacja przemysłu. Geneza, technologie, sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, kwestie społeczne i etyczne. • Proces produkcyjny - definicje podstawowych pojęć. Szeroko rozumiana automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Ogólne założenia i zasady szczupłej produkcji (Lean Manufacturing), straty występujące w procesach produkcyjnych. • Systemy i narzędzia informatyczne stosowane w procesach produkcyjnych. • Przykłady zastosowania metod sztucznej inteligencji w systemach produkcyjnych. Studium przypadków. • Sztuczna inteligencja - zagadnienia techniczne i pozatechniczne związane ze skutecznym i odpowiedzialnym wdrażaniem rozwiązań sztucznej inteligencji i zaawansowanych technologii w praktyce przemysłowej. 	
Eksploracja procesów	K_W04, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Modele procesów. Techniki drążenia danych używane w eksploracji procesów. • Dziennik zdarzeń. Jakość danych z dziennika. • Algorytmy eksploracji procesów. • Algorytmy wykrywania reguł decyzyjnych. • Algorytmy wykrywania sieci społecznych. • Ocena jakości procesu – procesy optymalne. 	
Elektronika dla informatyków	K_W02, K_U01, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Właściwości fizyczne materiałów elektronicznych • Zjawiska kontaktowe i powierzchniowe w półprzewodnikach • Diody półprzewodnikowe i ich zastosowania • Tranzystory bipolarne i unipolarne • Przyrządy optoelektroniczne • Układy wzmacniające m.cz. • Układy scalone analogowe - liniowe zastosowania wzmacniacza operacyjnego • Układy scalone cyfrowe - podstawowe bramki logiczne, układy kombinacyjne i sekwencyjne 	
Elementy logiki i arytmetyki komputerów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U15, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Systemy liczbowe (pozycyjne i niepozycyjne) i kody. Kodowanie informacji w systemach komputerowych. Liczby stała i zmiennoprzecinkowe (standard IEEE 754). • Arytmetyka w systemach komputerowych: dodawanie i odejmowanie (systemy pozycyjne stała i zmiennoprzecinkowe), mnożenie (algorytm Booth'a) i dzielenie oraz inne operacje. • Algebra Boole'a. Funkcje (formy opisu) i funkcje logiczne (bramki). Systemy NAND i NOR. Postać minimalna funkcji logicznej (metoda Karnaugh'a i Quine'a McCluskey'a). Hazard w układach kombinacyjnych. • Układy kombinacyjne: sumator, dekodery, transkodery, komparatory, układ kontroli 	

parzystości, multiplekser i demultiplekser. Projektowanie i symulacja układów kombinacyjnych. • Układy sekwencyjne. Struktura Moore'a i Mealy'ego. Synteza: opis, tworzenie siatek przejść i wyjść, minimalizacja liczby stanów wewnętrznych, kodowanie tablic przejść i wyjść (wyścigi). Układy asynchroniczne i synchroniczne. • Przerzutniki asynchroniczne (SR) i synchroniczne (statyczne i dynamiczne): JK, T, D. Realizacja układów sekwencyjnych na bazie przerzutników. • Układy sekwencyjne (synteza): liczniki synchroniczne i asynchroniczne, rejestry, komparatory, sumatory. • Jednostka arytmetyczno-logiczna.	
Grafika komputerowa	K_W01, K_W04, K_W14, K_U01, K_U18
<p>• Charakterystyka przedmiotu, omówienie warunków zaliczenia, literatury i narzędzi programowych, wprowadzenie do grafiki komputerowej, prezentacja przykładowych projektów. • Urządzenia graficzne. Pojęcia pixela i bufora obrazu. Algorytm rysowania linii i wypełniania wzorcem. Maszyna stanu. Model obserwatora i kamery. Podstawowe techniki dyskretne. • Wprowadzenie do geometrii analitycznej. Projekcje przestrzeni 3D. Macierze, działania macierzowe. Model wierzchołek - krawędź - ścian. Struktury danych graficznych modeli. Wprowadzenie do OpenGL. Trójwymiarowe obiekty elementarne, wypukłe i wklęsłe wielokąty. Notacja macierzowa obiektów graficznych. Przykłady • Modelowanie krzywych i powierzchni zdefiniowanych parametrycznie: typy helikalne, rotoidalne i spiralne. Kwadrygi. Implementacja komputerowa w standardzie OpenGL. • Krzywe i powierzchnie nieparametryczne: wielomiany Hermite'a i Beziera. Krzywe i powierzchnie B-sklejane oraz NURBS różnych typów. Siatki trójkątne. Kolorowanie i cieniowanie powierzchni. Algorytmy zagęszczania siatek • Przestrzeń wektorowa, transformacje jednorodne (translacja, rotacja, skalowanie), składanie przekształceń, ortogonalizacja. Przekształcenia zniekształcające. Pojęcie układu lokalnego i globalnego. Definicje kątów Eulera i RPY. Implementacja przekształceń jednorodnych w standardzie OpenGL. Analiza wybranych ciągów transformacji (przykłady). Podstawy animacji. • Pojęcie obserwatora: układ wzrokowy człowieka, kamera, definiowanie ostrośłupa widzenia. Rzutowanie: rzut równoległy i perspektywiczny, relacje odległości, rzutowanie w układzie obserwatora, transformacje ekranowe, definiowanie okna. Obserwator dynamiczny. Odbicia lustrzane. Transformacje odwrotne. Prezentacja przykładów dotyczących technik obserwacji sceny. • Podstawowe prawa teorii barw: standard CIE, modele RGB, HSV, CMYK, YUV. Paleta barw. Metody zwiększania liczby kolorów: halftoning, dithering, metody pochodne. Proste metody cieniowania obiektów. Przykłady technik kolorowania obiektów. Konwersja modeli barw. Mgła. • Modelowanie oświetlenia, i cieniowania powierzchni przedmiotów: punktowe, liniowe i powierzchniowe źródła światła, cieniowanie powierzchni metodą Gourauda i Phonga, algorytm śledzenia promieni. Graficzne własności materiałów, mieszanie kolorów, przezroczystość. Generowanie zjawisk atmosferycznych. Dym, chmury, ogień. Przykłady • Pojęcie tekstury, mapowania środowiskowego, buforów obrazu i akumulacji. Przygotowanie tekstury. Sposoby przechowywania tekstury w plikach graficznych. Pojęcie przezroczystości. Odczyt bitmap z plików DIB, BMP, PCX, JPEG. Metody teksturowania obiektów. Teksturowanie bezpośrednio i parametryczne. Współrzędne tekstury. Wybór parametryzacji. Mapowanie środowiskowe. Rozdaje mapowania. Atrybuty tekstury. Filtracja geometrii tekstury. Zjawisko aliasingu. Ciągi skalowanych tekstur – problem dokładności odwzorowania szczegółów. • Metody teksturowania obiektów. Modelowanie wypukłości- algorytmy elementarne i złożone. Automatyczne definiowanie chropowatości powierzchni. Generowanie wysokości powierzchni na podstawie zdjęć – mapy terenu. Przykłady • Relacja podłoże-tekstura. Przezroczystość, kanał alfa. Formy przezroczystości jako techniki mieszania barw. Bezpośrednie operacje na buforze obrazu. Wykorzystanie operacji logicznych. Napisy rastrowe. Pojęcie fontu. Tworzenie tablicy znaków. Sposoby wyświetlania znaków. Przekształcenia znaków. Przykłady. • Sprzęganie modeli graficznych ze złożonymi modelami matematycznymi. Modele matematyczne obiektów bryłowych połączonych przegubowo. Reprezentatywne przykłady (maszyny i urządzenia, zwierzęta, człowiek). Model dźwigu teleskopowego na platformie samochodowej. • Animacja. Pojęcie dynamiki ruchu. Realność ruchu. Modelowanie zjawisk fizycznych oraz efektów specjalnych z użyciem cząstek Ograniczenia ruchu ciał - przeszkody. Interakcje obiektów– zderzenia. Modelowanie skutków zderzeń. • Modelowanie przyrody. Generatory drzew i krzewów. Algorytmy wzrostu roślin. Nowe kierunki w grafice komputerowej. Podsumowanie wykładów. Prezentacje</p>	
Idee i koncepcje w inżynierii ICT	K_W04, K_U02, K_K01, K_K05
<p>• Wprowadzenie do modułu. Prezentacja karty modułu, wymagań. • Koncepcja ewolucji paradygmatów. Thomas Kuhn i jego podejście wyrażone strukturą rewolucji naukowych. Ewolucje technologiczne od maszyny parowej do Przemysłu 4.0. Masowa digitalizacja. • Historia sukcesów informatyki i inżynierii: od potrzeb do rozwiązań. Przypadki International Business Machines, Microsoftu, Apple'a, Google'a – wpływ masowego przetwarzania informacji na globalny rozwój. Jak osiągnąć globalny sukces? • Rozwój startupów, jednoróżców. Firmy spin-off i spin-out. Podejście interdyscyplinarne. Droga do dekady cyfrowej. Nowa gospodarka. Teoria złożoności. Internet wszystkiego, Internet istot żywych. • Design Thinking i kształcenie oparte na projektach – podstawowe idee i koncepcje. • Zarządzanie projektami, zarządzanie ryzykiem, metodyki zwinne kontra metodyka kaskadowa. Biznesplan. Analiza SWOT. Analiza rynku. • Przygotowanie projektu zespołowego: od potrzeby do praktycznego rozwiązania. Wspólne dyskusje na temat proponowanych pomysłów i rozwiązań, koncepcji biznesplanów, komercjalizacji, prezentacji finalnych rozwiązań.</p>	
Informatyka w medycynie	K_W04, K_W13, K_U04, K_U18, K_K01
<p>• Wprowadzenie do Informatyki Medycznej Specyfika medycznych systemów informacyjnych, zwłaszcza w zakresie systemów opieki klinicznej i diagnostyki. • Modele informacyjne jednostek opieki medycznej oraz przepływ informacji o leczeniu pacjenta na przykładzie szpitala. Typy danych medycznych i ich źródła. Metody zapisu i elektronicznego przechowywania danych medycznych. • Akwizycja danych medycznych: dane wyrażone w języku naturalnym, dane pomiarowe. Przetwarzanie i analiza sygnałów biomedycznych. • Przegląd wybranych urządzeń diagnostycznych: ultradźwiękowe (USG), bioelektryczne (EKG, EEG), radiacyjne (RTG, TK), emisyjne (tomograf NMR), mikroskopia optyczna i elektronowa. Telemedycyna z wykorzystaniem Internetu. Systemy edukacyjne. • Dane obrazowe w medycynie: typy, specyfika, metody pozyskiwania, przetwarzanie. Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych. Przetwarzanie 1D, 2D, filtry, operacje morfologiczne, segmentacja, szkieletyzacja. • Wnioskowanie z danych medycznych i szeregów czasowych. Statystyczna analiza danych. Zastosowanie wybranych metod uczenia maszynowego oraz uczenia głębokiego do wnioskowania z danych medycznych i szeregów czasowych (np. EKG, EEG). • Wnioskowanie z danych obrazowych. Statystyczna analiza danych. Zastosowanie uczenia maszynowego, uczenia głębokiego do wnioskowania z obrazowych danych medycznych. • Projektowania systemów informatycznych z uwzględnieniem specyfiki służby zdrowia i aplikacji medycznych. Aplikacje i systemy kontrolno-pomiarowe w medycynie.</p>	
Integracja systemów przedsiębiorstw	K_W08, K_W09, K_W13, K_U07, K_U19, K_K06, K_K07
<p>• Potrzeby integracyjne we współczesnych systemach informatycznych. • Pojęcie luźnego powiązania, wstęp to technologii EAI • Technologia EAI, elementy składowe i ich funkcjonalność. • Budowa przykładowego systemu integracyjnego za pomocą elementów EAI. • Apache ServiceMix • Oprogramowanie MOM, niezawodne modele przesyłania komunikatów. Apache ActiveMQ i Apache</p>	

Kafka. • Wywołania usług magistrali ESB, routing. Apache Camel. • JMS w systemach integracyjnych opartych o wiadomości. Komponenty Java w magistrali ESB • OpenESB • System plików HDFS i map reduce w Hadoop.	
Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych	K_W05, K_W09, K_U01, K_U19, K_K04, K_K07
• Wprowadzenie do języka C#. • Tworzenie aplikacji graficznych w języku C#. • Struktura serwera bazy danych Postgres, instalacja i konfiguracja, autoryzacja, uprawnienia. • Zarządzanie przestrzenią tabel, regionalizacja. Rodzaje tabel więzy integralności, indeksy, materializowane widoki, sekwencje. • Tworzenie aplikacji webowych za pomocą ASP.NET. Architektury aplikacji webowych. Wzorzec MVC. Scenariusze Database-First i Code-First. Przykład aplikacji. • Łączenie aplikacji z systemami zarządzania bazami danych. Mapowanie obiektowo-relacyjne. Entity Framework. Wdrażanie aplikacji. • Usługi webowe. Tworzenie interfejsów API z wykorzystaniem ASP.NET. Specyfikacja OpenAPI. Tworzenie warstwy frontendu w technologiach .NET. Zabezpieczanie dostępu do usług. Wykorzystanie usług chmurowych Azure. • Własne procedury i funkcje składowane, kursory, funkcje natywne, wyzwalacze, rozszerzenia języka SQL. • Analiza zapytań. Narzędzia wyszukiwania newralgicznych punktów i problematycznych zapytań. • Realizacja projektu w wybranym języku programowania działającym na platformie .NET angażująca bazy danych oraz procedury i funkcje składowane.	
Interakcja człowiek-komputer	K_W04, K_W14, K_U08, K_U18, K_K05
• Klasyfikacja i obszary zastosowania systemów interakcji człowiek-komputer. • Percepcja i przetwarzanie informacji u człowieka. • Użyteczność, standardy ergonomiczne i wskazówki praktyczne. • Metodologie projektowania interfejsu użytkownika. • Techniki pozyskiwania i interpretowania danych o akcji człowieka. • Interfejsy wizyjne. • Przegląd narzędzi do budowy interfejsów wizyjnych. • GUI dla urządzeń mobilnych i wbudowanych. • Interakcja człowiek - komputer w aplikacjach internetowych. • Zaawansowane koncepcje interakcji. • Interfejsy dostępne dla osób ze szczególnymi potrzebami	
Interpretowalne systemy decyzyjne sztucznej inteligencji	K_W05, K_W12, K_W14, K_U01, K_U02, K_K01, K_K07
• Ocena jakości i transparentności płytkich i głębokich modeli sztucznej inteligencji • Synteza i analiza sieci Bayesa na podstawie danych statystycznych • Sieć neuronowa do uczenia przyrostowego oparta na teorii rezonansu adaptacyjnego i logice rozmytej • Synteza łatwo interpretowalnego systemu wspomaganie decyzji medycznych • Interpretacja i zastosowanie klasyfikatorów jednoklasowych • W pełni spłotowa sieć opisu danych do wykrywania anomalii • Wykrywanie nieprawidłowości w procesach przemysłowych za pomocą rekurencyjnej sieci neuronowej • Wykorzystanie transformatorów do wspomaganie procesów decyzyjnych w języku naturalnym • Technika segmentacji obrazów oraz wyjaśnianego uczenia głębokiego • Zastosowanie technik i modeli przetwarzania języka naturalnego w przemyśle • Poszukiwanie hiperparametrów głębokiej sieci neuronowej za pomocą optymalizacji bayesowskiej • Synteza systemu regulowego wyjaśniającego działanie głębokiej sieci neuronowej • Implementacja interpretowalnego systemu predykcji błędów w kodzie źródłowym w systemach GEP i Python	
Inżynieria oprogramowania	K_W04, K_W05, K_W09, K_U19, K_K03
• Wstęp do inżynierii oprogramowania • Modelowanie relacyjnej bazy danych z użyciem diagramów ERD • Modelowanie procesów z użyciem diagramów DFD • Modelowanie procesów z użyciem diagramów procesów • Relacyjna baza danych - projektowanie • ERD - zagadnienia zaawansowane • Projektowanie i implementacja funkcjonalności systemu • Analiza i projektowanie aplikacji wg Oracle CASE Method • ERD - implementacja złożonych modeli • Analiza i projektowanie obiektowe • Diagram Klas - projektowanie i implementacja • Diagram Sekwencji. Diagram Maszyny Stanowej • Aplikacje bazodanowe • Zarządzanie projektem informatycznym • Modelowanie danych za pomocą diagramów ERD • Modelowanie procesów za pomocą diagramów DFD • Inżynieria odwrotna i generowanie kodu SQL w narzędziach CASE • Modelowanie danych diagramami klas UML • Modelowanie funkcjonalności systemu diagramami przypadków użycia • Modelowanie przypadków użycia za pomocą diagramów czynności • Modelowanie komunikacji przy pomocy diagramów sekwencji • Analiza, zaprojektowanie i Implementacja aplikacji bazodanowej	
Język Python w zastosowaniach	K_W01, K_W04, K_U01, K_U08, K_U10, K_K01, K_K07
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektu. • Wprowadzenie do języka Python. Obszary zastosowania języka Python. Narzędzia i środowisko pracy. Zasada działania interpretera. • Operatory i zmienne w języku Python, pętle, struktury i znaczenie list, sortowanie. • Tworzenie funkcji, zakresy oraz wykorzystanie bibliotek. • Wykorzystanie modułów, błędy w kodzie oraz obsługa wyjątków. • Koncepcja programowania obiektowego. Klasy i metody w języku Python. • Eksploracja danych za pomocą dostępnych narzędzi oraz statystyka w języku Python. • Wykresy i wizualizacja danych. • Zaawansowane struktury danych w języku Python i ich obsługa. • Graficzny interfejs użytkownika. • Listy składane oraz generatory. • Specjalizowane biblioteki inżynierskie i obliczeniowe. • Zastosowanie Pythona w sterowaniu układami elektrycznymi i elektronicznymi. • Przykłady rozwiązywania rzeczywistych problemów w zakresie analizy danych.	
Języki do programowania sztucznej inteligencji	K_W04, K_W05, K_U02, K_U08, K_K07
• Język programowania R, literały, wyrażenia, funkcje, wartości, pętle • Wektory i operacje wektorowe języka R • Moduły języka R, obliczenia statystyczne, wykresy • Tworzenie modeli w języku R, predykcja i miary jakości • Język programowania Python, literały, wyrażenia, pętle, funkcje, klasy, obiekty, wyjątki • Moduły języka Python do analizy danych, obliczenia statystyczne, tworzenie wizualizacji danych. • Zastosowanie języka Python do budowy podstawowych modeli drążenia danych.	
Języki, automaty i obliczenia	K_W01, K_U01, K_K01
• Wprowadzenie, podstawowe pojęcia lingwistyki matematycznej. • Gramatyki i języki bezkontekstowe. • Upraszczenie i przekształcanie gramatyk bezkontekstowych. • Operacje na językach bezkontekstowych, lemat o pompowaniu. • Przynależność słowa do języka bezkontekstowego • Wyrażenia regularne, języki i gramatyki regularne • Regularne gramatyki deterministyczne i zupełne • Języki kontekstowe, hierarchia Chomsky'ego • Automaty skończone a gramatyki regularne, analiza automatów • Automat ze stosem, maszyny Turinga • Uniwersalny język programowania, paradygmaty programowania • Wyrażenia regularne • Zastosowanie automatów w procesach decyzyjnych • Programowanie obiektowe: użycie podst. wzorców projektowych, implementacja programu, testowanie i debugowanie • Programowanie deklaratywne: zapytania w języku SQL i transformacje dokumentów w języku XSLT	
Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	K_W04, K_U02, K_U04, K_U11
• Ogólna charakterystyka standardów komunikacji szeregowej, urządzeń i architektur sieci mikrokomputerowych. • Port szeregowy (UART, RS-232, RS-485). Sposoby zabezpieczania i weryfikacji poprawności komunikatów. • Komunikacja przewodowa w systemach mikroprocesorowych. • Standardy komunikacyjne w sieciach bezprzewodowych. • Sieciowe protokoły transmisji danych	

w IoT. • Wybrane przemysłowe standardy komunikacyjne.	
Logika i teoria mnogości	K_W01, K_U06
• Funktory, formuły, funkcjonalna pełność, postaci normalne • Tautologie, konsekwencje logiczne, systemy dowodzenia • Metoda rezolucji, elementy logiki pierwszego rzędu • Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów, indeksowane rodziny zbiorów • Iloczyn kartezyjski, relacje, własności relacji • Funkcje jako relacje, rodzaje funkcji, obrazy i przeciwobrazy, funkcja odwrotna • Teoria mocy, twierdzenie Cantora	
Matematyka dyskretna	K_W01, K_U02, K_K04
• Definicja permutacji. Metody zapisu permutacji (funkcyjny, jedno- i dwuwierszowy, macierzowy, cyklowy, grafowy). Złożenie dwóch lub więcej permutacji. Transpozycja jako najprostsza permutacja. Przedstawienie permutacji w postaci złożenia transpozycji sąsiednich i niesąsiednich elementów. Permutacja odwrotna. Typ permutacji. Potęga i rząd permutacji. Liczba permutacji określonego typu. Permutacje nieporządku. Permutacje samoodwrotne - inwolucje. Permutacje parzyste i nieparzyste - znak permutacji i sposoby jego obliczania. Równania permutacyjne. • Podstawowe techniki zliczania. Permutacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Kombinacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Wariacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Uporządkowane podziały zbioru. Podziały liczby. Kompozycje liczby. Zliczanie rozmieszczeń kul w pudełkach i dróg w kracie. Zasada włączania/wyłączania. Liczby Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju. • Równania rekurencyjne jednorodnie i niejednorodnie. Równanie charakterystyczne równania rekurencyjnego. Metoda przewidywań dla równania niejednorodnego. Przewidywanie rozwiązania szczególnego w przypadku, gdy funkcja niejednorodności jest iloczynem funkcji potęgowej i wielomianu. Rozwiązywanie problemów zliczania poprzez sprowadzenie ich do równania rekurencyjnego. Zliczanie permutacji, liczby ruchów potrzebnych do ułożenia wież Hanoi, zliczanie obszarów płaszczyzny, kompozycji liczby, podziałów zbioru. • Systemy reprezentantów ciągu podzbiorów. Definicja permanentu i sposoby jego obliczania. Rozwinięcie metodą Laplace'a. Wzór Rysera na obliczanie permanentu macierzy 0-1. Algorytm generowania wszystkich transversal. Zastosowanie permanentu do zliczania wariacji bez powtórzeń z ograniczeniami na występowanie liczb na danych pozycjach w wariacji oraz do zliczania rozmieszczeń wież na szachownicy z zabronionymi polami. • Niezależność w grafie. Zbiory niezależne wierzchołków i minimalne pokrycia wierzchołkowe. Wyznaczanie maksymalnych zbiorów niezależnych metodą algebry Boole'a. Niezależność krawędzi - skojarzenia. Minimalne zbiory dominujące wierzchołków. Minimalne pokrycia krawędziowe. Wyznaczanie pełnego skojarzenia w grafie dwudzielnym metodą drogi powiększającej. • Definicja i podstawowe własności drzew. Drzewa binarne. Metody kodowania drzew - prosty i odwrotny kod Prufera. Twierdzenie Cayley'a o liczbie drzew grafu pełnego K_n . Drzewa rozpinające grafu. Metody wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego (algorytm Prima i Kruskala). Wyznaczanie liczby drzew rozpinających grafu prostego w oparciu o macierz Laplace'a. • Kolorowanie grafów. Prawidłowe kolorowanie wierzchołków grafu. Liczba chromatyczna i wielomian chromatyczny grafu. Kolorowanie krawędzi - indeks chromatyczny. Wyznaczanie wielomianu chromatycznego metodami usuwania i dodawania krawędzi. • Drogi i cykle w grafach. Wyznaczanie liczby dróg określonej długości za pomocą macierzy sąsiedztwa. Warunki istnienia cyklu Eulera i Hamiltona. Problem chińskiego listonosza. Algorytm Flaury'ego dla cyklu Eulera. • Topologiczna teoria grafów. Grafy planarne. Twierdzenia Eulera dla grafów płaskich. Grafy na powierzchniach.	
Metody numeryczne	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09
• Wprowadzenie do metod numerycznych. Podstawowe pojęcia. Definicja błędów. Rodzaje błędów. Arytmetyka stało- i zmiennoprzecinkowa. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Wprowadzenie do programowania w Octave. • Układy liniowych równań algebraicznych: metody dokładne: układy równań z macierzą trójkątną, metoda eliminacji Gaussa, układy z macierzą symetryczną; metody przybliżone: metody Jakobi'ego, Gaussa, Czebyszewa. • Wartości i wektory własne macierzy: metody ogólne, zastosowanie wielomianu charakterystycznego, algorytm QR dla macierzy Hessenberga. • Interpolacja: interpolacja Lagrange'a i Hermite'a, interpolacja wzorem Newtona, metoda Aitkena; różnice skończone wsteczne, centralne i progresywne, diagram Frasera, funkcje bazowe (wielomiany, funkcje sklepane). • Aproksymacja: aproksymacja średniokwadratowa: wielomiany ortogonalne i trygonometryczne; FFT, aproksymacja jednostajna: metoda szeregów potęgowych, szeregi Czebyszewa. • Całkowanie: definicja kwadratury; kwadratury: Newtona-Cotesa i Gaussa; całkowanie po trójkącie. • Różniczkowanie: przybliżanie pochodnych ilorazami różnicowymi; diagram Frasera; pochodne cząstkowe. • Równania różniczkowe zwyczajne, układy równań: Metoda zmiennych stanu; metody ekstrapolacyjno-interpolacyjne, metody Runge-Kutty.	
Metody probabilistyczne i statystyka	K_W01, K_U02, K_K04
• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. • Elementy kombinatoryki. Zdarzenia losowe i prawdopodobieństwo zdarzeń. Przestrzeń probabilistyczna. Definicje i własności prawdopodobieństwa. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa • Zmienne losowe i ich rozkłady. Dystrybuanta zmiennej losowej. Zmienne losowe dyskretne (skokowe) i typu ciągłego. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych. • Podstawowe pojęcia statystyki. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Populacja, próba. Rodzaje cech statystycznych i ich skale pomiarowe. Rozkład cech w populacji i w próbie. Szeregi statystyczne. Liczebności zwykłe i skumulowane. Graficzne przedstawianie danych: histogramy, wykresy liniowe, kołowe itp. Parametry statystyczne: miary położenia, zmienności, asymetrii, koncentracji. • Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa i estymacja przedziałowa. Przedziały ufności. Zagadnienia minimalnej liczebności próby losowej. • Weryfikacja hipotez statystycznych (parametryczne testy istotności i nieparametryczne testy zgodności). • Metody analizy korelacji i regresji. • Metody analizy dynamiki - szeregi czasowe, prognozowanie (wybrane zagadnienia). • 1. Wprowadzenie, zasady realizacji zajęć i zasady zaliczenia. Wstęp do kombinatoryki (2 godziny). 2. Schematy kombinatoryczne (2 godziny). 3. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite w zastosowaniach technicznych (2 godziny). 4. Zmienne losowe typu skokowego (2 godziny). 5. Zmienne losowe typu ciągłego (2 godziny). 6. Zmienne losowe dwuwymiarowe (2 godziny). 7. Zaliczenie (2 godziny). 8. Poprawa (1 godzina). • Zastosowanie statystycznego wspomagania procesów produkcyjnych - SPC. • Wykorzystanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu szeregów czasowych.	
Narzędzia dla programistów	K_W05, K_W07, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03
• Narzędzia powłoki w systemach komputerowych. Wprowadzenie do powłoki Bash • Polecenia systemu plików. Polecenia warunkowe i iteracyjne, zmienne środowiskowe, zmienne lokalne, rozwijanie zmiennych • Podstawowa obsługa edytora VIM. Skrypty powłoki • Wprowadzenie do systemu LaTeX • Wykorzystanie pakietów systemu LaTeX • Budowanie aplikacji przez Makefile. System kontroli wersji Subversion • Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git • Tworzenie i scalanie gałęzi w Git • Zaawansowane zagadnienia scalania, wycofywania zmian. Administracja serwerem Git. Wyzwalacze	

Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną	K_W05, K_W07, K_W08, K_U07, K_U18, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do wykładu. Przedstawienie zasad współpracy. Przydzielenie tematów do samodzielnego opracowania i wygłoszenia. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie aktualnego spisu materiałów źródłowych. Informacje ogólne na temat jednoosobowej działalności gospodarczej. Wprowadzenie do projektów Rodzaje stosunków świadczenia pracy Napisanie umowy o pracę, o dzieło, zlecenie, wystawienie rachunku Analiza modelu biznesowego Spółki prawa handlowego Zakładanie spółki prawa handlowego z wykorzystaniem platformy eKRS Dofinansowanie na otwarcie działalności Przygotowanie SWOT, Business Model Canvas dla własnego pomysłu biznesowego Jednoosobowa działalność gospodarcza: urząd skarbowy - formy opodatkowania Jednoosobowa działalność gospodarcza: ZUS Wniosek o dofinansowanie na podjęcie działalności gospodarczej z UP CEIDG-1 Praktyczne aspekty prowadzenia własnej firmy 	
Organizacja pracy i komunikacja w zespole	K_W12, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. Formy komunikacji interpersonalnej. Techniki wspierające efektywną komunikację. Perswazja, erystyka, retoryka Skuteczna komunikacja w zespole. Kompetencje komunikacyjne lidera Podstawowe role grupowe. Techniki wywierania wpływu Psychologia tłumy Źródła konfliktów i problemów w grupie Zaliczenie pisemne 	
Podstawy telekomunikacji	K_W03, K_U01, K_U02, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Istota telekomunikacji, rodzaje. Informacja w telekomunikacji i jej miara. System telekomunikacyjny. Pojęcie sygnału. Widmo i pasmo sygnałów. Reprezentacja sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości Kodowanie źródłowe i kanałowe - przykłady. Kanał telekomunikacyjny i jego właściwości. Modele i zwielokrotnienie kanału. Media transmisyjne stosowane w telekomunikacji - skrętka, kabel koncentryczny, światłowód, łącze radiowe i ich podstawowe właściwości. Modulacje i demodulacje analogowe AM, FM, PM. Przetwarzanie A/C sygnałów analogowych; próbkowanie sygnałów, modulacje impulsowe, kwantowanie, szum kwantyzacji. Kody cyfrowe Reprezentacja kodów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Szumy, zakłócenia, zaniki i zniekształcenia. Kodowe zabezpieczanie przed błędami Ogólne zasady odbioru sygnałów, typy odbiorników. Pojęcie odbiornika optymalnego 	
Praca dyplomowa	K_W05, K_U02, K_U03, K_U05, K_U18, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Realizacja problemu inżynierskiego, właściwego dla kierunku studiów. 	
Praktyka zawodowa	K_U03, K_U04, K_U16, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Problemy inżynierji techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika. 	
Problemy społeczne i zawodowe informatyki	K_W06, K_W08, K_U07, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Odpowiedzialność zawodowa i etyczna. Kodeksy etyczne i kodeksy postępowania. Ryzyko i odpowiedzialność związane z systemami informatycznymi. Problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej. System patentowy i prawne podstawy ochrony prywatności. Programy komputerowe w amerykańskim, europejskim i polskim prawie autorskim. Przestępczość komputerowa i jej zwalczanie. Organizacyjne i techniczne aspekty bezpieczeństwa systemów komputerowych. 	
Programowanie aplikacji mobilnych	K_W06, K_W10, K_U06, K_U19, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Język programowania Swift, instrukcje, wyrażenia, funkcje, klasy, obiekty Środowisko programowania Xcode, tworzenie projektu, kompilacja, debugowanie, Kontrolki i kontenery, wykorzystanie przycisków, etykiet, tabel Język Dart i środowisko Flutter Koncepcja widżetów graficznych w Flutter Framework Cocoa Pods w wytwarzaniu aplikacji Tworzenie aplikacji z wykorzystaniem SwiftUI Nawigacja pomiędzy ekranami i operacje sieciowe w Flutter Stan komponentu, wykorzystanie bezpiecznych połączeń sieciowych Budowanie finalnej paczki aplikacji 	
Programowanie aplikacji webowych	K_W03, K_W09, K_U03, K_U10, K_U13, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do aplikacji webowych (HTML, CSS, JS); System kontroli wersji Git; Responsive Web Design. Walidacja kodu; linting (ESLint, Prettier); Narzędzia developerskie (DevTools) Spec Driven Development Wprowadzenie do JS/TS; Document Object Model i zdarzenia w JavaScript; Połączenie z Document Object Model; Manipulacje Document Object Model; Moduły ES (import/export) Asynchroniczny JavaScript i Promises; Async/await i JSON; Obsługa błędów (try/catch async); TypeScript Web API; Fetch i interfejsy API; Axios; POST, GET i formularze; CORS; Podstawy autoryzacji (tokeny); Dokumentacja API (OpenAPI) Wprowadzenie do Node.js; Express.js (lub framework backendowy); Middleware; Routing; Bazy danych: SQL i noSQL; ORM/ODM (np. Prisma, Mongoose); CI/CD pipeline (GitHub Actions); Docker Compose; Bezpieczeństwo aplikacji; AI-assisted development 	
Programowanie niskopoziomowe	K_W04, K_U08, K_U18
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do przedmiotu. Język assembler a języki wysokiego poziomu. Architektury RISC, CISC. Maszyny akumulatorowe, maszyny ze stosem oraz z rejestrami. Architektura wybranego mikroprocesora, modyfikacje architektury dla "miękkiej" wersji procesora implementowanej w strukturach FPGA (stos, dodatkowa pamięć RAM, przyspieszenie cyklu maszynowego). Organizacja pamięci danych oraz pamięci programu, rejestry specjalne. Szczegółowa lista rozkazów mikroprocesora. Środowisko programistyczne, dyrektywy assemblera. Wykorzystywana platforma sprzętowa. Sprzętowy loader. Śledzenie wykonywania programu. Realizacja instrukcji przesłań oraz instrukcji warunkowych. Operacje relacji. Realizacja złożonych wyrażeń. Realizacja pętli oraz operacji skoków. Podprogramy. Realizacja odczytu tablic umieszczonych w pamięci programu. Makrodefinicje programowe. Rodzaje adresowania pamięci. Realizacja struktur typu LIFO, obsługa stosu, przekazywanie parametrów do podprogramów. Realizacja operacji arytmetycznych i logicznych dla długości słowa przekraczającej rozmiar podstawowy. System przerwań. Obsługa przerwań. Programy rekurencyjne. Realizacja funkcji przełączających oraz automatów sekwencyjnych. Architektura RISC-V 	
Programowanie w języku C	K_W04, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe elementy języka C Operacje wejścia wyjścia Operatory Instrukcje Funkcje Tablice Wskaźniki Struktury Pliki Rozszerzenia języka C 	
Programowanie w języku C++	K_W04, K_U08, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do programowania w języku C++. Lektura prostych programów. Wprowadzenie pojęcia strumienia. • Struktury i klasy: działania na obiektach, metody: deklarowanie i definiowanie. Wskaźnik this. Składnik statyczny klasy. • Hermetyzacja, enkapsulacja • Przesłanie nazw zmiennych i funkcji. Przeladowanie nazw funkcji. Argumenty domyślne funkcji. Wprowadzenie do konstruktora • Konstruktor. Destruktor. Dynamiczna alokacja pamięci. • Lista inicjalizacyjna konstruktora. Konstruktor kopiujący. • Funkcje zaprzyjaźnione. Zaprzyjaźnienie klas. • Przeladowanie operatorów: liczba argumentów; operator jako funkcja zwykła, jako metoda. • Przeladowanie operatora = dla kanonicznej postaci klasy. Przeladowanie operatorów >> << dla standardowych strumieni we/wy. • Przegląd metod standardowej biblioteki strumieni we/wy. Strumienie plikowe. • Dziedziczenie: istota dziedziczenia; sposoby deklaracji; dostęp do składowych. • Konstruktory i operator przypisania w warunkach dziedziczenia. Wieloznaczność przy wielokrotnym dziedziczeniu. • Funkcje wirtualne. Wirtualny destruktork. • Klasa abstrakcji. Wirtualna klasa podstawowa. • Wzorce (szablony) klas. 	
Programowanie w języku Java	K_W04, K_U08, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> • Technologia Java. Platforma JAVA - architektura, podstawowe pojęcia (JVM, Java API, JDK, Java SE, Java EE). Podstawy języka JAVA, podstawowe cechy i pojęcia. Podstawy programowania - słowa kluczowe, typy danych, literały, operatory, deklaracje zmiennych, podstawowe instrukcje programowania. • Java - programowanie obiektowe (OOP). Dziedziczenie. Klasy, pola danych, metody, obiekty. Pakiety, moduły. Konwersje typów. Obsługa wyjątków. Kolekcje. Programowanie wielowątkowe, zarządzanie wątkami, synchronizacja wątków. • Podstawy bibliotek AWT i Swing, hierarchia klas. Budowa graficznego interfejsu użytkownika (GUI), podstawy, kontenery i komponenty. Techniki zarządzania układem komponentów bibliotek AWT i Swing. • Java - Interfejsy. Biblioteki AWT, Swing - Obsługa zdarzeń cz. 1. Podstawy, kategorie zdarzeń. Przykłady obsługi zdarzeń, zdarzenia od komponentów, myszy i klawiatury. • Klasy zagnieżdżone. Klasa zagnieżdżona statyczna. Klasa wewnętrzna zwykła. Klasa wewnętrzna lokalna. Klasa wewnętrzna anonimowa. AWT, Swing - Obsługa zdarzeń, cz. 2. • Java - wyrażenia Lambda. Referencje do metod. JavaFX cz. 1, budowa aplikacji. Klasy Application, Stage, Scene. JavaFX – budowa GUI. Layouts, Klasy GridPane, BorderPane, FlowPane. • Typy sparametryzowane. Klasy, metody, interfejsy sparametryzowane Kolekcje. Typy wyliczeniowe. Java FX cz. 2 – Obsługa zdarzeń. Budowa aplikacji w architekturze MVC. Widok - FXML, CSS. Klasy WebView, WebEngine. Aplikacje hybrydowe. • Java Stream API. Platformy Java ME, Embedded. Java Android App. Android SDK. Klasy Activity, View, Intents, Service, Content. Java Android - Budowa GUI, obsługa zdarzeń. Obsługa gestów. Klasa WebView. • Java EE/Jakarta EE - Web Applications. Servlety. Technologie JSP, JSF, JavaBeans. Aplikacje MVC. Java Web Services, JAX-WS, JAX-RS (SOAP, REST). • Java EE – Enterprise App. Kontener EJB. EJB - Local Client, Remote Client. Aplikacje klasy Enterprise w architekturze MVC. EJB - Java Transactions API (JTA). EJB Security - Uwierzytelnianie, Autoryzacja. • Java EE – Framework Spring/Spring Boot. Spring MVC Thymeleaf. Spring RESTful WS. Spring Microservices, Spring Security Web App. • Java SE&EE, przetwarzanie danych. Java i XML - SAX, StAX, DOM, XSLT. Walidacja XML z DTD lub XML Schema. Java - JSON. Technologia JAXB, marshal, unmarshal. • Java SE&EE, bazy danych. JDBC, DataSource. Java Persistence, EntityManager. Spring + Hibernate. REST CRUD Web App. Java Cloud 	
Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	K_W04, K_W06, K_U04, K_U11, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Systemy infrastruktury krytycznej – wprowadzenie, uwarunkowania prawne. Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej. Zakres, cele. Organy i podmioty uczestniczące w realizacji Programu, ich rola i odpowiedzialność. Ocena ryzyka. Wybrane prawne narzędzia ochrony infrastruktury w Polsce. • Teleinformatyczne elementy w funkcjonowaniu i ochronie infrastruktury krytycznej. Incydenty w obszarze infrastruktury krytycznej i sposoby reagowania na nie. • Fizyczna infrastruktura informatyczna o znaczeniu krytycznym (NCPI – Network-Critical Physical Infrastructure). Kategorie systemów bezpieczeństwa. Przykłady infrastruktury krytycznej - serwerownia, data center • Bezpieczeństwo fizyczne. Systemy kontroli dostępu. Wybór lokalizacji. • Chłodzenie jako element infrastruktury krytycznej. Problemy do rozwiązania. Wymagania dot. mikroklimatu pomieszczeń. Obliczanie wydzielonego ciepła. Dobór wielkości systemu chłodzenia. Przegląd systemów chłodzenia w serwerowniach. Warunki środowiskowe. Standard ASHRAE. Ewolucja systemów chłodzenia serwerowni. Systemy chłodzenia szaf. Chłodzenie rzędowe. Chłodzenie „close coupled”. Optymalizacja przepływów powietrza. Problemy związane z chłodzeniem powietrza (Recyrkulacja, Stratyfikacja powietrza, Obejście powietrza). Chłodzenie zanurzeniowe. Systemy przeciwpożarowe. • Energoelektroniczne krytyczne systemy dla: sieci komputerowej, w tym między innymi systemy podtrzymywania zasilania, HVAC, systemów bezpieczeństwa, serwerów sieciowych, systemów bazodanowe, pamięci masowej oraz sprzętu sieciowego. • Zasilacze typu PSU, typu blade. Przekształtniki DC-DC w obrębie płyty głównej typu Point-of-load (PoL) zapewniające wymagane poziomy napięcia zasilania dla układów scalonych lub chipsetów. Poziom wewnętrzny: wbudowane system zarządzania energią układów scalonych i procesorów wielordzeniowych. • Badanie zasilacza typu PSU. Badanie zasilacza typu Blade. Badanie zasilacza typu Point-of-load. Badanie układu zasilania procesora wielordzeniowego. Badanie systemów zasilania bezprzewodowego: układy zasilania awaryjnego dla trzech rozwiązań funkcjonalnych. Badanie zakłóceń zasilania w systemach komputerowych. Badanie systemów zabezpieczeń, skuteczności szybkiego wyłączenia. • Badanie wydajności i niezawodności krytycznej infrastruktury teleinformatycznej • Metody, środki oraz architektura wykonywania kopii zapasowych z uwzględnieniem specjalizowanego oprogramowania i sprzętu • Metody i środki gromadzenia parametrów funkcjonowania rozproszonego, heterogenicznego systemu teleinformatycznego oraz techniki ich przetwarzania i wnioskowania. • Projektowanie przykładowego systemu infrastruktury krytycznej z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi. Podsumowanie zajęć, zaliczenie. 	
Prompt engineering	K_W04, K_W14, K_U08, K_U17, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Modele językowe – wprowadzenie • Techniki tworzenia promptów • Tworzenie promptów - zagadnienie kreatywności, kontekstu, personalizacji, iteracji • Zagrożenia - etyka i treści zabronione • Generacja kodu • Generacja obrazu, muzyki, wideo • Analiza otrzymywanych rezultatów 	
Przetwarzanie w chmurze	K_W04, K_W09, K_W10, K_W13, K_U02, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. • Wirtualizacja i konteneryzacja systemów. • Podstawowe pojęcia, koncepcje i modele związane z chmurą obliczeniową i usługami. • Chmura prywatna i publiczna jako sposób na efektywniejsze wykorzystanie środowisk IT • Przykłady dostawców usług chmurowych: Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Platforma chmury Krajowej, AWS Cloud Compute Service, Oracle Cloud Infrastructure. • Tworzenie i konfiguracja wirtualnej maszyny Azure. • Praca z bazami danych, usługi IaaS i PaaS. • Usługi hybrydowe, implementacja i zarządzanie. • Tożsamość i bezpieczeństwo zasobów w chmurze Azure. • Strategie związane z migracją do chmury: zaprojektowanie skalowalnego rozwiązania cloudowego, konfiguracja i instalacja niezbędnych komponentów systemowych, migracja danych do chmury obliczeniowej, optymalizacja działania zasobów, dobór odpowiednich aplikacji wspomagających zarządzanie zasobami. • 	

Prezentacja projektów, dyskusja.	
Przetwarzanie w chmurze	K_W04, K_W09, K_W10, K_W13, K_U02, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. • Wirtualizacja i konteneryzacja systemów. • Podstawowe pojęcia, koncepcje i modele związane z chmurą obliczeniową i usługami. • Chmura prywatna i publiczna jako sposób na efektywniejsze wykorzystanie środowisk IT • Przykłady dostawców usług chmurowych: Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Platforma chmury Krajowej, AWS Cloud Compute Service, Oracle Cloud Infrastructure. • Tworzenie i konfiguracja wirtualnej maszyny Azure. • Praca z bazami danych, usługi IaaS i PaaS. • Usługi hybrydowe, implementacja i zarządzanie. • Tożsamość i bezpieczeństwo zasobów w chmurze Azure. • Strategie związane z migracją do chmury: zaprojektowanie skalowalnego rozwiązania cloudowego, konfiguracja i instalacja niezbędnych komponentów systemowych, migracja danych do chmury obliczeniowej, optymalizacja działania zasobów, dobór odpowiednich aplikacji wspomagających zarządzanie zasobami. • Prezentacja projektów, dyskusja. 	
Rekurencyjne sieci neuronowe i transformery	K_W04, K_W14, K_U01, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy sieci rekurencyjnych, budowa i uczenie sieci LSTM • Koncepcja uwagi i jej wykorzystanie w sieciach rekurencyjnych • Budowa i uczenie transformera • Transformer wizyjny • Model językowy oparty na architekturze transformera (BERT) • Zastosowania sieci rekurencyjnych i transformerów: prognozowanie na podstawie szeregów czasowych, rozpoznawanie obrazów i sekwencji wizyjnych, klasyfikacja tekstu, tłumaczenie. • Kierunki rozwoju i zastosowań 	
Seminarium dyplomowe	K_U02, K_U04, K_U05, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu. • Omówienie zasad prezentacji pracy w zakresie części praktycznej. • Prezentacje części praktycznej prac. 	
Sieci komputerowe 1	K_W03, K_W04, K_W13, K_U11, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Podstawy transmisji. Geneza i klasyfikacja sieci komputerowych. • Adresy fizyczne MAC. Adresacja IPv4 oraz IPv6. • Topologie sieci komputerowych: Pojęcie topologii. Podstawowe parametry topologii sieci komputerowych. Przykładowe topologie sieci i ich zastosowanie • Elementy architektury sieci komputerowych, ich funkcjonalność oraz przeznaczenie. • Model warstwowy ISO/OSI i TCP/IP. • Istota działania sieci VLAN oraz mechanizmy przełączania. • Istota działania protokołów drzewa rozpinającego. • Media transmisyjne w sieciach komputerowych. Najważniejsze parametry medium transmisyjnego. Klasyfikacja mediów. Media przewodowe i bezprzewodowe. Kable światłowodowe. Kable miedziane. • Podstawy routingu w sieciach komputerowych. Routing statyczny oraz dynamiczny. Protokoły routingu wektora odległości i stanu łącza. • Analiza funkcjonowania kompleksowej sieci komputerowej - studium przypadku z uwzględnieniem aspektów zarządzania ryzykiem. • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu. 	
Sieci komputerowe 2	K_W03, K_W04, K_U11, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie formy zaliczenia zajęć. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Niskopoziomowe protokoły sieciowe. • Protokoły sieciowe. IP w wersji 4 i 6: struktura datagramu IP, segmentacja datagramów, system adresowania, IP, a Ethernet, routing w sieciach z protokołem IP. mechanizm rezerwacji pasma transmisyjnego, jakość usług w sieci z protokołem IP, technologie VoIP w sieci z protokołem IP. • Urządzenia sieciowe (aktywne, pasywne). Wybrane urządzenia sieciowe (switch, router). Routing w sieciach komputerowych. • Media transmisyjne (Skrętka, Światłowód, Sieci bezprzewodowe). Okablowanie sieciowe. • Podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych. Kryptografia. • Usługi sieciowe (DHCP, DNS, FTP, SMTP, POP3, IMAP). Zaliczenie praktyczne. • Sieciowe systemy operacyjne (Linux). Praca terminalowa. Zaliczenie pisemne. 	
Sieci komputerowe 2	K_W04, K_W13, K_U11, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Protokoły routingu stanu łącza, protokół OSPF oraz ISIS • Protokół BGP • Podstawowe mechanizmy i protokoły zabezpieczania urządzeń sieciowych i dostępu do sieci • ACL i QOS - podstawy funkcjonowania i elementy implementacji • Podstawowe strategie zarządzania siecią, systemy NMS, podstawowe mechanizmy/protokoły diagnostyczne • Budowa przykładowej dużej sieci komputerowej z wdrożeniem i integracją poznanych protokołów oraz metody i środki zarządzania usługami IT • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu. 	
Sieci komputerowe 2	K_W04, K_W13, K_U11, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Protokoły routingu stanu łącza, protokół OSPF oraz ISIS • Protokół BGP • Podstawowe mechanizmy i protokoły zabezpieczania urządzeń sieciowych i dostępu do sieci • ACL i QOS - podstawy funkcjonowania i elementy implementacji • Podstawowe strategie zarządzania siecią, systemy NMS, podstawowe mechanizmy/protokoły diagnostyczne • Budowa przykładowej dużej sieci komputerowej z wdrożeniem i integracją poznanych protokołów oraz metody i środki zarządzania usługami IT • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu. 	
Sieci komputerowe 3	K_W03, K_W04, K_W13, K_U04, K_U11, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektu oraz pracy w laboratorium. • Wprowadzenie, podstawy procesu projektowania • Analiza potrzeb biznesowych i ograniczeń procesu projektowania • Routing multikastowy w sieciach komputerowych • Analiza celów technicznych projektowanego systemu • Routing w sieciach bezprzewodowych • Nowoczesne paradygmaty zarządzania ruchem sieciowym na przykładzie MPLS SDN NFV • Automatyzacja oraz kontrola w sieciach komputerowych • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie 	
Sygnały i systemy	K_W02, K_U02, K_U20, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Sygnały elektryczne jako nośnik informacji – klasyfikacja sygnałów i mediów transmisyjnych bezprzewodowych oraz przewodowych, podstawowe wielkości i ich jednostki: pole elektryczne i magnetyczne, potencjał i napięcie elektryczne, prąd elektryczny stały i zmienny. • Elementy biernie układów elektronicznych i systemów – elementy rezystancyjne i ich przeznaczenie, pojęcie rezystancji i konduktancji, pojemności, indukcyjności, sprzężenia magnetyczne. • Podstawy analizy obwodów prądu stałego – źródła prądu i napięcia stałego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, metody analizy obwodów prądu stałego, moc w obwodach prądu stałego, wykorzystanie pakietu Matlab do analizy obwodów prądu stałego. • Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnie 	

<p>zmiennego, liczby zespolone i ich wykorzystanie do reprezentacji sygnałów sinusoidalnie zmiennych, obwody RL i RC, obwody RLC, moc w obwodach prądu zmiennego, wykorzystanie pakietu Matlab do analizy obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego. • Sygnały odkształcone, analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, transmisja analogowa i cyfrowa sygnałów elektrycznych, przykłady standardów wykorzystywanych w informatyce, analiza częstotliwościowa sygnałów i przykłady transmisji z wykorzystaniem pakietu Matlab.</p>	
Systemy bazodanowe klasy enterprise 1	K_W03, K_W04, K_W13, K_U04, K_U10, K_U14, K_K01, K_K05
<p>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Definicja pojęcia baza danych, system zarządzania bazą danych, system bazodanowy. Ewolucja systemów bazodanowych i modeli baz danych. Systemy bazodanowe klasy enterprise, ranking dostawców i rozwiązań bazodanowych, w tym ich typowe zastosowania uwzględniające model danych i skalę. • Architektura systemów bazodanowych na przykładzie bazy danych Oracle: struktura serwera baz danych, połączenie z bazą danych, struktura pamięci, bufory bazy danych, obszar współdzielony, procesy pierwszo i drugoplanowe, logiczna i fizyczna struktura danych, przestrzenie tabel, segmenty, extenty i bloki. • Przygotowanie środowiska i tworzenie bazy danych w Oracle: zadania administratora bazy danych Oracle, narzędzia administracyjne, instalacja bazy danych, wymagania systemu, zmienne środowiskowe, Oracle Universal Installer, planowanie baz danych, konfiguracja Listnera, Database Configuration Assistant (DBCA), zarządzanie hasłami, konfiguracja środowiska sieciowego, ustanawianie połączenia sieciowego, sesja użytkownika. • Zarządzanie strukturą przechowywania danych: struktura przechowywania danych (magazyn danych – storage), bloki, extenty, segmenty, przestrzenie tabel i pliki danych, zarządzanie przestrzeniami w przestrzeniach tabel (Tablespace), modyfikacja, usuwanie, zarządzanie i przeglądanie przestrzeni tabel, powiększanie bazy danych, Oracle Managed Files (OMF), Automatic Diagnostic Repository (ADR). Szyfrowanie przestrzeni tabel, Oracle Wallet Manager. • Koncepcja backup'u i odtwarzania: kategorie uszkodzeń, proces punktu kontrolnego (CKPT), LogWriter i pliki Redo Log, asystent MTTT, zwielokrotnianie plików kontrolnych, proces archiwizacji i plik Archive Log, tryb archive log, przenoszenie danych, metody importu i eksportu danych. ARCH (ang. ARCHIVER Process) - proces archiwizacji oraz RMAN (ang. Recovery Manager) - menedżer tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania danych. • Zarządzanie bezpieczeństwem użytkowników: konto użytkownika bazy danych, predefiniowane konta: sys i system, tworzenie, usuwanie, blokowanie i zarządzanie kontem użytkownika, resetowanie hasła, autentyfikacja użytkowników, zasada najmniejszych uprawnień i jej stosowanie, ochrona uprzywilejowanych kont, przywileje: systemowe, obiektowe, role, nadawanie, odbieranie i zarządzanie przywilejami na poziomie użytkownika oraz roli, tworzenie oraz zarządzanie rolami, implementacja cech bezpieczeństwa haseł, przydzielanie quotas użytkownikom. • Architektura Oracle Multitenant. Separacja danych silnika bazy danych i aplikacyjnych baz danych typu pluggable. Podpinanie/odpinanie/klonowanie baz pluggable w kontenerze głównym. Zarządzanie użytkownikami i rolami w architekturze Multitenant oraz uprawnieniami - obiekty lokalne i globalne. • Transakcje w bazach danych, współbieżne zarządzanie transakcjami i transakcyjnym odtwarzaniem baz po awarii. Właściwości ACID. Zamki, konflikty oraz ich przyczyny, wykrywanie i rozwiązywanie problemów, zakleszczenia. • Bazy danych typu NoSQL, podział na modele. Porównanie modelu relacyjnego z modelem NoSQL. Format wymiany danych XML/JSON. Implementacja bazy dokumentów JSON w Oracle, mechanizm SODA i REST. • Trendy w ewolucji systemów baz danych. Rosnące wykorzystanie baz danych NoSQL i NewSQL. Przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym. Rozproszone i zdecentralizowane bazy danych. Systemy zarządzania bazami danych oparte na sztucznej inteligencji oraz wielochmurowe rozwiązania systemów baz danych.</p>	
Systemy bazodanowe klasy enterprise 2	K_W03, K_W04, K_W13, K_U09, K_U10, K_U14, K_K01, K_K06
<p>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Geneza hurtowni danych (HD) (ang. Data Warehouse), systemów eksploracji danych (SED) (ang. Data Mining Systems) oraz systemów BI (ang. Business Intelligence). Proces przekształcania i prezentowania danych zgromadzonych w systemach informatycznych w formie raportów oraz zestawień (Dashboardy, kokpity menedżerskie). • Proceduralny język programowania PL/SQL w automatyzacji procesów baz danych i hurtowni danych. Tworzenie i użycie typów obiektowych w PL/SQL, rekordy, kolekcje, dziedziczenie typów, kursory referencyjne, Bulk Collect. Obsługa wyjątków w PL/SQL. Procedury i funkcje składowane, pakiety PL/SQL. • Wizualizacja i wielowymiarowa analiza danych w Oracle Application Express: struktura baz danych i serwera aplikacji, połączenie z bazą danych, obszary robocze, podstawowe moduły (Application Builder, SQL Workshop, Object Browser, Query Builder, Data Workshop, Workspace Administration), ładowanie i eksportowanie danych, generowanie kodu DDL, dostęp do perspektyw APEXa, tworzenie aplikacji internetowych z dostępem do bazy danych (formularze, szablony, raporty, interaktywne wykresy, strony Master-Detail). • Problemy jakości danych w systemach BI. Procesy ETL w hurtowniach danych. Projektowanie i modelowanie procesów integracji danych, specjalizowane i uniwersalne systemy ETL. Możliwość realizacji procesów ETL w PL/SQL oraz środowiskach GUI. Wybrane środowiska: MS Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS), Oracle Analytics Desktop, Apache Airflow, Pentaho, Power BI. • Wykorzystywanie języka zapytań SQL do eksploracji danych. Projektowanie i wykonanie analitycznych zapytań (funkcje agregujące, klauzula PARTITION BY, funkcje okna, GROUP BY). Grupowanie danych przy użyciu poleceń ROLLUP, CUBE oraz GROUPING SETS, PIVOT i UNPIVOT, klauzula WITH. Perspektywy zmaterializowane (przepisywanie zapytań, wybór zbioru perspektyw, anomalie odświeżania). Użycie kreatorów kostki OLAP, edytora wymiaru i hierarchii. Zgłębianie danych. Tworzenie wymiarów strukturalnych i informacyjnych. Tworzenie miar kalkulowanych i KPI. Elementy języka SQL/MDX/DAX. • Implementacja wybranych modeli data mining (np. drzewo decyzyjne, klasyfikacja, klasteryzacja, predykcja, inne) w wybranym środowisku BI. Budowa korporacyjnych kokpitów menadżerskich, serwisów raportowania i wizualizacji danych. Przegląd narzędzi: SQL Server Analysis Services, Microsoft SQL Server Reporting Services, Power BI, Oracle Analytics Desktop, Tableau, Oracle & Grafana. • Tworzenie spójnego systemu BI opartego na hurtowni danych (tematyczne dane, z dużego horyzontu czasowego, historyczne, open data) w wybranych środowiskach. Użycie kreatorów: procesów ETL, kostki OLAP (tabele faktów, wymiaru, hierarchie, miary kalkulowane, KPI), projektowanie i optymalizacji magazynu na podstawie użytkownika. Zgłębianie i eksploracja danych (data mining). Tworzenie kokpitu menadżerskiego, kanwy i data story telling. • Studium przypadku - Budowa spójnego systemu BI (ETL, hurtownia danych, KPI, OLAP, Dashboard). Podsumowanie zajęć. Omówienie przyszłych trendów i perspektyw rozwoju w dziedzinie.</p>	
Systemy chmurowe jako teleinformatyczny szkielet AI	K_W04, K_W05, K_U02, K_U10, K_K06, K_K07
<p>• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Podstawy przetwarzania w chmurze obliczeniowej. Geneza i klasyfikacja systemów chmurowych. • Fizyczna organizacja chmur obliczeniowych. Centra obliczeniowe i połączenia fizyczne. • Logiczna organizacja chmur obliczeniowych. Modele i organizacja funkcji i usług chmurowych. • Podstawowe usługi chmurowe. Utrzymanie, administracja i ciągłość usług. • Interakcja i integracja chmur obliczeniowych z otoczeniem. Współpraca z infrastrukturą lokalną w różnych modelach usług. • Realizacja podstawowych usług SI przy użyciu chmur obliczeniowych. • Wykorzystanie chmurowych usług SI w aplikacjach IoT, BI i usług kongitywnych. • SI</p>	

jako narzędzie do zarządzania chmurami obliczeniowymi. • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.	
Systemy integracyjne	K_W09, K_W13, K_U07, K_U19, K_K06, K_K07
<p>• Potrzeby integracyjne we współczesnych systemach informatycznych. • Pojęcie luźnego powiązania, wstęp to technologii EAI • Technologia EAI, elementy składowe i ich funkcjonalność. • Budowa przykładowego systemu integracyjnego za pomocą elementów EAI. • Apache ServiceMix • Oprogramowanie MOM, niezawodne modele przesyłania komunikatów. Apache ActiveMQ i Apache Kafka. • Wywołania usług magistrali ESB, routing. Apache Camel. • JMS w systemach integracyjnych opartych o wiadomości. Komponenty Java w magistrali ESB • OpenESB • System plików HDFS i map reduce w Hadoop.</p>	
Systemy mobilne i satelitarne	K_W04, K_W05, K_U14, K_U18, K_K01, K_K02
<p>• Podstawy tworzenia aplikacji na system Android. Utworzenie pierwszej, prostej aplikacji z jedną pustą aktywnością. Analiza plików-składników projektu (plik kotlin, plik xml layout, plik manifestu, plik budowania gradle). Uruchamianie aplikacji na rzeczywistym urządzeniu i na emulatorze AVD. Zbudowanie prostego interfejsu w postaci pola tekstowego i przycisku. Praca z wizualnym edytorem layoutu. Dodanie reakcji na przycisk. Zbudowanie drugiej aktywności. Dodanie pola tekstowego i wypisanie wiadomości. Dodanie obsługi przycisku wstecz. Ogólne informacje o strukturze aplikacji androidowych. Typowe składniki aplikacji (aktywności, usługi, odbiorcy komunikatów, dostawcy treści). Aktywowanie składników aplikacji za pomocą intencji. Deklarowanie komponentów w pliku manifestu. Deklarowanie wymagań aplikacji. Zasoby aplikacji i ich rodzaje. Obsługa zmian konfiguracyjnych. Zachowywanie obiektu mimo zmian konfiguracji. Językowa lokalizacja aplikacji. Szczegółowa analiza zawartości pliku manifestu (nazwa pakietu i ID aplikacji, komponenty aplikacji, filtry intencji, ikony i etykiety, zezwolenia, urządzenia kompatybilne, użyta wersja SDK). • Koncepcja aktywności. Deklarowanie aktywności. Zarządzanie cyklem życia aktywności. Metody zwrotne w cyklu. Stan aktywności i jej wyrzucanie z pamięci. Zapamiętywanie i przywracanie przejściowych stanów interfejsu użytkownika. Nawigacja między aktywnościami. Obsługa zmiany stanu aktywności (zmiana konfiguracji, wejście w tryb multiokienkowy, pojawienie się nowej aktywności lub dialogu, przyciśnięcie przycisku wstecz, zabicie procesu aktywności przez system operacyjny). Testowanie aktywności za pomocą klasy ActivityScenario. Taski i stos wsteczny aktywności. Definiowanie trybów uruchamiania tasków. Procesy systemowe i życie aplikacji. Procesy na pierwszym planie, widoczne procesy, procesy serwisowe, kieszonowane procesy. Przesyłanie paczek danych między aktywnościami i procesami. • Fragmenty jako części interfejsu użytkownika. Filozofia, tworzenie fragmentów. Dodawanie UI do fragmentu i dodawanie fragmentu do aktywności. Zarządzanie fragmentami. Wykonywanie przejść między fragmentami. Komunikacja fragmentu z aktywnością. Dodawanie elementów do App Baru. Cykl życia fragmentu i jego obsługa. Koordynowanie cyklu życia fragmentu z cyklem życia aktywności. Tworzenie fragmentu i dodawanie go do pliku XML aktywności. Testowanie fragmentu poprzez wprowadzanie go w różne stany. Tworzenie elastycznego UI. Dodawanie fragmentu do aktywności w trakcie jej działania. Zastępowanie jednego fragmentu innym. Przekazywanie danych między fragmentami. Komunikacja z innymi fragmentami. Definiowanie i implementacja odpowiedniego interfejsu. Dostarczenie wiadomości do fragmentu. Nawigowanie między fragmentami za pomocą animacji. Ustawianie animacji i przejść między nimi. Odwlekanie tranzycji. • Intencje i filtry intencji. Rodzaje intencji. Budowanie intencji (nazwa komponentu, akcja, dane, kategoria, dodatki, flagi). Intencje explicit oraz implicit. Używanie spodziewanej intencji. Rozwiązywanie intencji (test akcji, test kategorii, test danych). Dopasowywanie intencji. • Pliki aplikacji i dane. Przegląd magazynów na pliki i dane. Kategorie lokacji magazynu. Zezwolenia i dostęp do zewnętrznego magazynu. Dostęp do specyficznych plików aplikacji. Wewnętrzny i zewnętrzny magazyny. Dostęp do plików trwałych i kieszonanych. Zapisywanie pliku za pomocą strumienia. Podgląd listy plików. Tworzenie i usuwanie cache-plików. Weryfikacja, czy zewnętrzny magazyn jest dostępny. Wybór fizycznej lokacji magazynu. Dostęp do plików trwałych i ulotnych. Media content. Odpytanie ilości wolnej przestrzeni dyskowej. Prośba aplikacji do użytkownika o usunięcie plików na urządzeniu. Zapisywanie danych do współdzielonych magazynów (media content, dokumenty i inne pliki, zbiory danych). Zarządzanie wszystkimi plikami na zewnętrznym storage'u. Żądanie dostępu do wszystkich plików. Operacje, które są dopuszczalne. Zapisywanie danych w formacie klucz-wartość. Tworzenie pliku typu shared preferences. Zapisywanie i odczytywanie z tego pliku. Zapisywanie danych w lokalnej bazie danych. Definiowanie danych za pomocą encji. Definiowanie relacji między obiektami. Tworzenie widoków w bazie danych. Dostęp do danych za pomocą obiektów DAO. Wczesniejsze przygotowywanie bazy danych - prekalkulacja. Migracja bazy danych. Testowanie i debugowanie bazy. Zachowywanie danych za pomocą SQLite. Przykłady stosowania zapisywania danych. Najlepsze praktyki w zakresie przechowywania danych. • Obsługa połączeń sieciowych. Wykonywanie operacji sieciowych. Bezpieczne łączenie się z siecią. Wybieranie klienta HTTP, obsługa DNS, przeniesienie operacji sieciowych do odrębnego wątku. Użycie HttpURLConnection do ściągania danych przez sieć. Konwersja strumienia wejściowego na łańcuch znakowy. Zarządzanie użyciem sieci: sprawdzanie połączenia w urządzeniu, implementacja aktywności z preferowaniem WiFi, odpowiadanie na zmiany preferencji, wykrywanie zmian w połączeniu. Odczytywanie stanu sieci. Uzyskiwanie stanu chwilowego. Odczytywanie możliwości transportowych i parametrów połączenia sieci. Nasłuchiwanie zdarzeń sieciowych. Optymalizacja (minimalizacja, oszczędzanie) użycia danych przez sieć. Parsowanie i analiza danych w formacie XML, pobranych z sieci. Transferowanie danych bez drenowania baterii. Optymalizacja procesu pobierania dla efektywnego dostępu do sieci. Unikanie redundancji pobrań. Modyfikowanie wzorca pobierania w zależności od typu połączenia. Redukcja drenowania baterii na podstawie zebrania i analizy ruchu sieciowego. Transfer danych za pomocą Sync Adapterów. Tworzenie Stub Autentykatora, Stub Content Prividera. Utworzenie i uruchomienie. Skanowanie w celu wykrycia punktów dostępowych Wifi. Obsługa WiFi Direct (P2P), WiFi Aware, lokalizacja urządzenia za pomocą WiFi RTT. Wykrywanie wystawionych usług w sieci lokalnej i przyłączanie się do nich. Tworzenie połączenia P2P za pomocą WiFi. • Tworzenie aplikacji zorientowanych na położenie (lokalizację). Obsługa żądań pozwolenia na lokalizację. Rodzaje dostępu do położenia (foreground i background). Żądanie położenia w trakcie działania aplikacji. Pobieranie ostatniej znanej lokalizacji. Zmiana i konfigurowanie ustawień lokalizacyjnych. Żądanie aktualizacji położenia. Dostęp do lokalizacji w tle. Tworzenie i zarządzanie cyfrowym ogrodzeniem (geofencing). Wykrywanie rozpoczęcia lub zakończenia aktywności użytkownika takiej jak: bieganie, jazda rowerem czy samochodem. Wpływ usług lokalizacyjnych na zużycie energii baterii (dokładność odczytu, częstotliwość, czas opóźnienia). Migracja do lokalizacyjnych i kontekstowych API. Dodawanie Map Google do aplikacji i zarządzanie nimi. • Wprowadzenie do systemów łączności satelitarnej. Historia powstawania, architektura i zasada działania satelitarnych systemów nawigacyjnych (GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU). Segment naziemny i satelitarne. System satelitów. Rodzaje odbiorników satelitarnych. Standardy zapisu informacji o pozycji. Sentencje NMEA. Zastosowania systemów satelitarnych.</p>	
Systemy operacyjne	K_W04, K_W10, K_W13, K_U10, K_K01, K_K03
<p>• Definicja systemu operacyjnego. Ogólna struktura systemu operacyjnego. Zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasada działania systemu operacyjnego. • Zarządzanie procesami. Koncepcja procesu i zasobu. Zarządca procesów i zarządca zasobu. Struktury danych na potrzeby zarządzania procesami i zasobami. Klasyfikacja zasobów. Stany procesu i cykl</p>	

zmian stanów. Kolejki procesów. Przełączanie kontekstu. Planisci. Wątki. • Planowanie przydziału procesora. Komponenty jądra na potrzeby planowania przydziału procesora. Planowanie wyłączone i niewyłączone. Funkcja priorytetu i jej parametry. Kryteria oceny algorytmów planowania. Przykłady algorytmów planowania. • Synchronizowanie procesów. Definicja i klasyfikacja semaforów. Implementacja semaforów. Zastosowanie semaforów do rozwiązania głównych problemów synchronizacji procesów. Monitory. Istota przetwarzania współbieżnego i synchronizacji. Klasyfikacja mechanizmów synchronizacji. • Wzajemne wykluczanie. Definicja problemów zakleszczenia i zagłodzenia. Rozwiązywanie problemów zakleszczenia i zagłodzenia - przykłady.	
Systemy operacyjne LINUX/UNIX	K_W04, K_W05, K_W10, K_U04, K_U10, K_U15, K_U18, K_K01
• Procedura startu systemu. Ustawienia narodowe. Zarządzanie pamięcią zewnętrzną. Pakiety oprogramowania. System graficzny Xorg. Bezpieczeństwo w systemie Linux - moduły PAM. Sieciowe systemy plików i zdalny dostęp. Użytkownicy i grupy. • Standard POSIX. Programowanie systemowe. Tworzenie procesów i wątków. Mechanizmy komunikacji i synchronizacji procesów. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. System operacyjny QNX. Architektura mikrojądra. Przekazywanie komunikatów.	
Systemy wbudowane	K_W04, K_W05, K_W11, K_W15, K_U01, K_U15, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05
• Podstawy programowania w języku C (przypomnienie). Projektowanie układów przełączających – realizacje mikroprocesorowe układów kombinacyjnych. • Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjnych i sekwencyjno-czasowych. Organizacja oprogramowania sterowników i regulatorów - pętla główna. • Układy mikroprogramowalne, realizacje układów sekwencyjno-czasowych. Obsługa panelu operatorskiego (klawiatura, wyświetlacz LCD), zmiana parametrów on-line. • Komunikacja sterownika z komputerem nadrzędnym, budowa oraz implementacja protokołów komunikacyjnych. Programowanie sterowników z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa. • Programowanie niskopoziomowe. Architektura mikrokomputerów jednoukładowych, programowanie rejestrów SFR, obsługa urządzeń zewnętrznych mikrokontrolera.	
Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	K_W03, K_W10, K_U04, K_U17, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie • Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość - historia rozwoju • Zastosowania wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości: medycyna, edukacja, nauka, rozrywka. Dobre praktyki przy tworzeniu rozwiązań/projektów VR/AR. • Inżynierii percepcji. • Urządzenia i technologie używane w wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości • Wizualizacja 3D. Wprowadzenie do Unreal. • Technologia Unreal. Przegląd możliwości Unity 3D. • Prezentacja projektów.	
Systemy wirtualnej rzeczywistości	K_W04, K_W05, K_U18, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie • Wirtualna rzeczywistość - historia rozwoju • Zastosowania wirtualnej rzeczywistości: medycyna, edukacja, nauka, rozrywka. Dobre praktyki przy tworzeniu rozwiązań/projektów VR/AR. • Urządzenia i technologie używane w wirtualnej rzeczywistości • Wizualizacja 3D. Wprowadzenie do Unreal. • Technologia Unreal. Elementy Unity 3D. • Prezentacja projektów	
Sztuczna inteligencja	K_W04, K_W04, K_W14, K_U08, K_K04
• Informatyka inspirowana biologią. Zastosowania przemysłowe metod sztucznej inteligencji. • Budowa prostych rozmytych systemów regułowych. • Klasyfikacja i regresja. Sieć perceptronowa, problem zbieżności algorytmu uczenia. • Uczenie wielowarstwowych sieci neuronowych metodą "delta" wstecznej propagacji błędów. Adaptacyjna sieć liniowa. Równanie Wienera-Hopfa. Algorytm Newtona-Raphsona. Idealna metoda najszybszego spadku gradientu. Reguła delta. Rekurencyjna metoda najmniejszych kwadratów. • Uczenie nienadzorowane. Sieci Hopfielda. • Metoda k-NN. Metoda k-średnich. Drzewa klasyfikacyjne. Rodziny klasyfikatorów. • Metoda wektorów wspierających i algorytm sekwencyjnej optymalizacji minimalnej. • Uczenie, testowanie i ocena jakości działania klasyfikatorów. • Odkrywanie wiedzy na podstawie danych za pomocą logiki rozmytej i programowania ekspresji genów. • Sieci Bayesa.	
Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	K_W04, K_U02, K_U06, K_U10, K_K01, K_K07
• Wstęp do sztucznej inteligencji w grach komputerowych: pojęcia i problemy • Wstęp do programowania w silniku Unity oraz pakietu ML agents • Pakiety ML agents i Unity Sentis, zastosowanie metod uczenia maszynowego w grach komputerowych, przykłady użycia i potencjalne kierunki rozwoju • Algorytmy podejmowania decyzji: automaty skończone, drzewa zachowań, przeszukiwanie drzew metodą Monte-Carlo i inne • Wyszukiwanie ścieżek w grach komputerowych: algorytm Dijkstry, A*, LPA*, JPS i inne • Algorytmy wsparcia: mapy wpływów, RVO, wnioskowanie współużytecznościowe, modele Lanchestera i inne • Alternatywne zastosowania sztucznej inteligencji w grach komputerowych i potencjalne kierunki rozwoju	
Technika informacyjno-pomiarowa	K_W02, K_U01, K_U20, K_K04
• Definicja pomiaru. Elementy procesu pomiarowego. Pomiar a informacja. Wzorce, jednostki miar, skale pomiarowe. Uwierzytelnianie, wzorcowanie, sprawdzanie, adjustacja aparatury pomiarowej. • Współczesne cyfrowe przyrządy pomiarowe wykorzystywane w pomiarach wielkości elektrycznych (multimetr, oscyloskop, częstotściomierz, generator funkcyjny, zasilacz napięcia stałego). Współpraca przyrządów pomiarowych z komputerem. Metody pomiarowe. • Błąd i niepewność pomiaru. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błąd maksymalny dopuszczalny. Obliczanie niepewności wyniku w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Zasady opracowywania serii wyników pomiarowych. • Pomiary: napięcia i natężenia prądu stałego, napięcia zmiennego, częstotliwości i interwału czasu, rezystancji, kąta przesunięcia fazowego. Pomiary podstawowych parametrów układów elektronicznych. • Sygnały pomiarowe - klasyfikacja, charakterystyka. Parametry sygnału okresowego - definicje, metody oraz algorytmy do ich wyznaczania. • Akwizycja sygnałów pomiarowych. Operacja próbkowania, tw. Shannona-Kotelnikowa, aliasing. Operacja kwantowania, błąd kwantowania. Przetwornik A/C. Moduły do akwizycji danych. Konfiguracja modułu DAQ. Elementy cyfrowego przetwarzania sygnałów (filtracja zakłóceń, wyznaczanie widma amplitudowego, okienkowanie, przeciek widma). • Sensory, przetworniki pomiarowe (właściwości statyczne i dynamiczne) • Systemy pomiarowe (z kartami pomiarowymi, magistralowo-interfejsowe). Oprogramowanie systemów pomiarowych - środowiska programowania graficznego. • Wirtualne przyrządy pomiarowe w środowisku LabVIEW. Wprowadzenie do programowania w środowisku LabVIEW. Opracowanie aplikacji w środowisku LabVIEW do akwizycji, wizualizacji i analizy widmowej sygnału pomiarowego.	
Techniki analizy danych	K_W04, K_U02, K_U04, K_U06, K_K07
• Źródła pozyskiwania danych. Formaty danych. • Pozyskiwanie i analiza danych ze źródeł lokalnych (pliki tekstowe, XML, arkusze kalkulacyjne, bazy danych). • Pozyskiwanie i analiza danych ze źródeł zdalnych (serwisy internetowe, instytucje statystyczne, katalogi internetowe itd). • Analiza, klasyfikacja, filtrowanie, selekcja, przekształcanie i gromadzenie pozyskanych danych. • Prezentacja gromadzonych danych, wyników analizy i przekształceń danych. Użycie narzędzi dostępnych w językach Java i Python oraz wykorzystanie możliwości języków HTML i bibliotek PHP i JavaScript.	

Techniki i narzędzia analizy systemów informatycznych	K_W04, K_W05, K_W07, K_U18, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Analiza systemu informacyjnego. Miejsce analizy w cyklu życia systemu. Identyfikacja użytkowników i celów systemu Pozyskiwanie informacji o organizacji i oczekiwaniach użytkowników systemu. Metody wyszukiwania faktów. Etyka pozyskiwania informacji. Strategia wyszukiwania faktów Miejsce bazy danych w systemie informacyjnym. Modele danych w bazie danych. Podstawowe systemy baz danych. Komputerowe wspomaganie analizy. Narzędzia CASE w analizie SI. Diagramy metody strukturalnych i obiektowych. Analiza obiektowa: techniki, notacje, narzędzia wspomagające, język modelowania UML. Projektowanie systemu informacyjnego - wstęp. Miejsce projektowania w cyklu życia systemu. Metodologia projektowania. Metody i techniki projektowania strukturalnego. Komputerowe wspomaganie projektowania systemów informacyjnych. Projektowanie danych wejściowych i wyjściowych, projektowanie interfejsu użytkownika. Wykorzystanie narzędzi RAD w projektowaniu. Projektowanie obiektowe: techniki, notacje, narzędzia wspomagające. Narzędzia CASE wykorzystujące UML. Zarządzanie przedsięwzięciem programistycznym. Praca grupowa. Zagadnienia etyczne. Miejsce wdrażania w cyklu życia systemu. Strategia wdrażania. 	
Techniki multimedialne	K_W04, K_W14, K_U06, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Interakcja w systemach multimedialnych. Akwizycja i przetwarzanie wstępne obrazów. Reprezentacja obrazów kolorowych. Kompresja danych. Adnotowanie danych multimedialnych. Nowoczesne układy obrazujące 3D. Technologie i narzędzia realizacji systemów multimedialnych. 	
Uczenie maszynowe	K_W04, K_W06, K_W12, K_U01, K_U02, K_U08, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wstęp do problematyki uczenia maszynowego Ocena wydajności modeli uczenia maszynowego Drzewa decyzyjne Klasteryzacja parametryczna i nieparametryczna, wskaźniki doboru środków Algorytm wektorów wspierających: wymiar VC, problem liniowo/nie liniowo separowalny, rozwiązania C-SVM i v-SVM, klasyfikacja jedno i wieloklasowa Sieci neuronowe płytkie: MLP, RBF, SOM, CP, PNN Selekcja cech: metody filtrujące i opakowujące, sekwencyjne, CART, las losowy, istotność cech i analiza wrażliwości; ekstrakcja cech Selekcja cech - cd; selekcja instancji/przypadków; łączna redukcja instancji i cech Metody regresji: liniowa, wielomianowa, drzewo regresji, las losowy, wektory wspierające Wybrane zagadnienie wyjaśnialnej sztucznej inteligencji (explainable AI): LIME, wartości Shapley'a Głębokie sieci neuronowe Transformer - "Attention is all you need" Grounding DINO: detektor obiektów o otwartym słowniku pojęć YOLO: Jednoetapowy, nadzorowany model detekcji obiektów 	
Uczenie maszynowe w medycynie	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do Informatyki Medycznej Specyfika medycznych systemów informacyjnych, zwłaszcza w zakresie systemów obrazowania medycznego i diagnostyki. Przedstawienie typów danych medycznych, ich źródeł, i specyfiki, w tym aspektów etycznych z nimi związanych. Omówienie zintegrowanych systemów informatycznych wykorzystywanych, ważniejsze standardy medyczne wykorzystywane do kodowania i przesyłania danych medycznych. Prezentacja wybranych urządzeń diagnostyki medycznej, z podziałem na diagnostykę laboratoryjną, sygnałową, oraz obrazową. Omówienie wybranych aspektów analizy danych diagnostycznych oraz prezentacja powiązanych standardów i rozwiązań informatycznych, w tym obrazowych medycznych baz danych PACS (Picture Archiving and Communication Systems), systemów RIS (Radiology Information Systems). Akwizycja danych medycznych: dane pomiarowe, dane obrazowe, formaty danych. Dane obrazowe w medycynie: typy, specyfika, metody pozyskiwania, przetwarzanie. Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych, filtrowanie, operacje morfologiczne, segmentacja. Przegląd zastosowań algorytmów uczenia maszynowego we współczesnej medycynie. Zastosowania wybranych algorytmów ML do analizy i klasyfikacji danych medycznych. Klasyfikacja dwuklasowa – studium przypadku. Klasyfikacja wieloklasowa – studium przypadku. Klasyfikatory dla danych numerycznych i nienuerycznych (nominalnych). Klasyfikatory regułowe w zastosowaniach medycznych. Przykłady - klasyfikacja cukrzycy u dzieci, klasyfikacja chorób serca. Płytkie sieci neuronowe jako klasyfikatory w zastosowaniach medycznych. Sieci rekurencyjne, modele LSTM w zastosowaniach medycznych. Zasady budowy i uczenia klasyfikatorów szeregów czasowych występujących w medycynie (EKG, EEG). Problemy predykcji szeregów czasowych w medycynie. Głębokie sieci neuronowe do analizy i przetwarzania obrazów medycznych. Zastosowanie głębokich sieci konwolucyjnych (CNN) do wykrywania, rozpoznawania, lokalizacji i zliczania komórek krwi na obrazach mikroskopowych. Problem wykorzystania gotowych modeli w uczeniu transferowym w zastosowaniach medycznych. Modyfikacja i adaptacja modeli wstępnie nauuczonych do klasyfikacji chorób płuc na podstawie obrazów radiologicznych. Wykorzystanie sieci splotowych w budowaniu autoencoderów w celu przetwarzania obrazów medycznych (odszumianie, rekonstrukcja, poprawa rozdzielczości). Wykorzystanie sieci splotowych do segmentacji semantycznej. 	
Uczenie się ze wzmocnieniem	K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U06, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Paradygmat uczenia się ze wzmocnieniem, wyjaśnienie podstawowych pojęć Algorytmy klasy TD(0) Algorytm klasy TD(λ) Środowisko gridowe vs. środowisko o ciągłych zmiennych stanu Typy sygnału wzmocnienia, jego kształtowanie oraz wpływ na proces nauki Metody aproksymacji funkcji wartości oraz funkcji wartości akcji Eksplorowanie środowiska vs. eksploatawanie zdobytej wiedzy Analiza przykładu zastosowania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do nauki poruszania się agenta w środowisku gridowym Analiza przykładu zastosowania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do nauki strategii wygrywającej w prostej grze 2D Analiza przykładu zastosowania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do nauki optymalizacji pracy maszyny CNC Analiza przykładu niestandardowego podejścia – zastosowania algorytmu głębokiego uczenia się ze wzmocnieniem do zadania czasowej segmentacji ciągłego strumienia danych (sekwencja zdjęć RGB) przedstawiającego gesty Polskiego Języka Migowego Analiza przykładu niestandardowego podejścia – zastosowania algorytmu głębokiego uczenia się ze wzmocnieniem do zadania autonomicznego planowania trasy łazika marsjańskiego realizującego wybrane zadania Analiza działania różnych wersji algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem (AHC, Sarsa, Q-Learning) Zadania "do sukcesu" oraz "do porażki" Sposoby parametryzacji oraz optymalizacji procesu nauki Opis stanu: dyskretny vs. ciągły Realizacja wybranego przez studentów zadania sterowania robotem lub agentem w grze komputerowej zgodnie z własnym projektem w ramach dostępnych elementów i oprogramowania. 	
Układy mikroprocesorowe	K_W03, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Architektura współczesnych mikrokontrolerów Specjalizowane bloki funkcjonalne nadzorujące pracę systemów mikroprocesorowych Akwizycja danych w mikrokontrolerze - kondycjonowanie sygnału Systemy czasu rzeczywistego Zarządzanie energią w systemach mikroprocesorowych Projektowanie niezawodnych systemów mikroprocesorowych Tworzenie programów hybrydowych (łączenie kodów napisanych w języku C i assemblerze) Sprzęganie układów cyfrowych Wymiana 	

informacji w systemie mikroprocesorowym - propagacja sygnałów cyfrowych • Narzędzia uruchomieniowe i diagnostyczne w technice mikroprocesorowej • Dobór i wykorzystanie narzędzi uruchomieniowych do założonego celu projektowego • Dobór i wykorzystanie narzędzi diagnostycznych do założonego celu projektowego • Projektowanie rozproszonego systemu czasu rzeczywistego opartego na 32-bitowym mikrokontrolerze • Programowanie mikrokontrolerów 32-bitowych	
Usługi sieciowe w biznesie	K_W05, K_W07, K_W08, K_W13, K_U03, K_U18, K_U19, K_K05
• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie • Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Systemy ERP • Sterowanie Produkcją • Web Services • VPN • LDAP • OLAP • Systemy integracyjne, Apache Service MIX, Camel, ActiveMQ • Usługi AAA • Open source w przedsiębiorstwach • Hadoop	
Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	K_W05, K_W07, K_W13, K_U03, K_U18, K_U19, K_K05
• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie. Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Systemy ERP • Sterowanie Produkcją • LDAP • Web Services, SOAP. • Usługi AAA • Open source w przedsiębiorstwach • VPN • OLAP	
Wizja komputerowa	K_W04, K_W14, K_U06, K_U09, K_U18, K_K01
• Problemy wizji komputerowej - przedstawienie zagadnień stanowiących treść modułu i prezentacja przykładowych zastosowań wizji komputerowej • Schemat systemu wizyjnego, metody wstępnego przetwarzania obrazów (histogramy, wyrównywanie histogramów, metody jednopunktowe, redukcja zakłóceń i detekcja krawędzi z użyciem filtrów przestrzennych, częstotliwościowych i morfologicznych), segmentacja (progowanie, transformacja Hough'a, śledzenie brzegu obiektów), wydzielenie cech (momenty geometryczne, niezmienniki momentowe), automatyczna identyfikacja obiektów (klasyfikacja metodą k-najbliższych sąsiadów, grupowanie metodą k-średnich), wprowadzenie do stereowizji, kalibracja systemu stereowizyjnego, zapoznanie z pakietami przeznaczonymi do rozwiązywania zadań z zakresu wizji komputerowej (Image Processing Toolbox i Image Acquisition Toolbox dla systemu MATLAB, biblioteka OpenCV), omówienie przykładowych systemów wizyjnych • Projektowanie, realizacja i weryfikacja działania prostego systemu wizyjnego	
Wstęp do programowania	K_W04, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
• Pojęcia podstawowe: algorytm, zmienna, instrukcja, program. Notacje algorytmów: sieć działań, notacja liniowa. • Kompilatory i interpretry kodu. Środowiska programistyczne. Elementy języka Python, symbole, identyfikatory, styl programowania. Struktura programu, deklaracje nazw i typów, deklaracje zmiennych. Uruchamianie programów w środowisku. Edytor programisty, środowisko zintegrowane, śledzenie przebiegu programu, praca krokowa, podglądanie i modyfikowanie wartości zmiennych. • Typy danych, konwersja typów. Rola typu w procesie tworzenia programu, Znaczenie typu w procesie kompilacji. Typy całkowite – reprezentacja liczb. Typ znakowy – kodowanie znaków. Typy zmiennoprzecinkowe - reprezentacja. Arytmetyka (całkowita a zmiennoprzecinkowa). Zmienne i wyrażenia. Operatory: matematyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Priorytety operatorów. • Sterowanie przebiegiem programu. Instrukcje: pusta, przypisania, złożona, warunkowa. Instrukcje iteracyjne, wyboru. Instrukcje złożone w instrukcjach sterujących. Formatowanie i operacje wejścia/wyjścia. • Złożone typy danych. Listy, operacje na listach, wyrażenia lambda i programowanie funkcyjne, słowniki, zbiory, generatory i iteratory, moduły. Wytworniki list. • Funkcje, pojęcie funkcji; zwracanie wyniku, przekazywanie parametrów. Czas życia i zakres ważności zmiennych, zakres lokalny, zakres globalny, funkcje biblioteczne. Rekurencja, funkcje rekurencyjne. • Pliki, zmienna plikowa, otwarcie i zamknięcie pliku, czytanie i zapis danych do pliku. Pliki tekstowe i binarne. Wyjątki, obsługa, błędów. Moduły, pakiety, struktury dynamiczne: stos, kolejka, lista. • Podstawy programowania obiektowego. Klasy i ich składowe. Obiekty, metody, "pseudo" konstruktor. Hermetyzacja, dziedziczenie. Zasady tworzenia kodu programu z wykorzystaniem technik programowania obiektowego. • Programowanie w systemie Windows. Programy sterowane zdarzeniami. Graficzny interfejs użytkownika. Przykłady tworzenia prostych aplikacji. Zasady uruchamiania i śledzenia aplikacji Windows. Gotowe biblioteki.	
Wychowanie fizyczne	K_K02, K_K04
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.	
Wykład monograficzny	K_W04, K_W05, K_W07, K_U02, K_U05, K_U08, K_K01
• Podstawy języka Objective-C. Programowanie platformy iOS. • Metody przetwarzania i analizy obrazów. Techniki rozpoznawania obiektów na obrazach wykorzystując cechy globalne i lokalne. Wyszukiwanie obrazów w dużych bazach. • Przemysł 4.0 z uwzględnieniem zagadnień cyberbezpieczeństwa, maszynowa analiza danych w systemach produkcyjnych, strumieniowe bazy danych, • Programowanie webowe (JavaScript)	
Zaawansowane programowanie w języku C++	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_K01, K_K07
• Wprowadzenie: powtórzenie podstaw programowania obiektowego • Programowanie C++ w systemie Windows oraz Linux • Nowe elementy programowania obiektowego - referencja do r-wartości, funkcje lambda • Inteligentne zarządzanie pamięcią • Programowanie wielowątkowe • Komunikacja między procesowa • Implementacja bibliotek • Programowanie aplikacji okienkowych	

• Tworzenie aplikacji bazodanowych • Biblioteka Boost • Testy jednostkowe • Porównanie różnych standardów C++	
Zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją	K_W03, K_W06, K_W12, K_W15, K_U03, K_U07, K_K01, K_K07
• Etyka: zasady etyki w dziedzinie, odpowiedzialność za treści i przejrzystość działania, dyskryminacja i uprzedzenia, regulacje prawne, wpływ na rynek pracy. • Analiza dyskryminacji w algorytmach, manipulacja danymi: generowanie fałszywych treści, np. deepfakes, analiza i wykrywanie fałszywych treści; skutki społeczne i polityczne; ochrona przed dezinformacją. • Ataki generowane przez algorytmy sztucznej inteligencji i ochrona przed nimi, sztuczna inteligencja w identyfikacji i zwalczaniu zagrożeń, ataki adversarialne na modele. • Prywatność: uczenie na danych osobowych, identyfikacja preferencji, skutki, ochrona prywatności, strategie anonimizacji danych. • Kontrola: utrata kontroli nad algorytmami sztucznej inteligencji, systemy autonomiczne i militarne, regulacje i strategie. • Projekt z zakresu zagrożeń związanych ze sztuczną inteligencją.	
Zarządzanie danymi	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04, K_K02
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zarządzanie danymi: wstęp. • Strategie zarządzania danymi na przykładzie modelu CMMI. Strategia danych. Jakość Danych. Platforma i architektura. Zarządzanie danymi. Dane w operacjach. Procesy wspomagające. • Procesy ETL / ELT. Profilowanie i czyszczenie danych. • Zarządzanie cyklem życia danych w organizacji. • Zarządzanie jakością danych. • Prawne aspekty zarządzania danymi. Sarbanes–Oxley Act, Basel, RODO i inne. • Zarządzanie danymi w chmurze - przegląd platform. • Kompleksowe strategie zarządzania danymi: identyfikacja, przechowywanie i udostępnianie, procesy, ład danych. • Systemy Open Data i anonimizacja danych osobowych. • Przegląd technik i narzędzi anonimizacji danych: maskowanie, permutacje, dodawanie zakłóceń, k-anonimizacja, l-dywersyfikacja, t-bliskość. • Bezpieczeństwo danych: backup i odtwarzanie danych.	
Zarządzanie projektami	K_W04, K_W05, K_W07, K_U06, K_K05, K_K07
• Wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciami • Definiowanie celów projektu • Struktura podziału zadań, metoda ścieżki krytycznej, metoda PERT, zarządzanie zadaniami i zasobami • Planowanie wydatków, zarządzanie kosztami • Interesariusze projektu • Zarządzanie ryzykiem • Zarządzanie komunikacją i jakością • Monitorowanie i kontrolowanie projektu • Problemy zarządzania projektem informatycznym, zarządzanie adaptacyjne, metodyki • Zastosowanie oprogramowania w zarządzaniu projektami; zakres projektu; zarządzanie czasem; zarządzanie kosztami; Agile • Przedstawienie własnych projektów	
Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	K_W04, K_W05, K_U17, K_U18, K_K04
• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektów. • Zarządzanie hierarchiczną strukturą nazewniczą w systemach i sieciach komputerowych. • Charakterystyka automatycznego przyznawania adresów w oparciu o DHCP. • Protokoły wspierające zdalną konfigurację, zarządzanie i utrzymanie infrastruktury systemów i sieci komputerowych w tym: SNMP, RMON, SSH, itp. Istota działania oraz zastosowanie MIB (Management Information Base). • Narzędzia wspierające gromadzenie oraz analizę ruchu sieciowego. • Synchronizacja czasu w systemach i sieciach komputerowych. • Wirtualizacja oraz przetwarzanie w chmurze. • Mechanizmy end-to-end zapewniające monitorowanie sieci komputerowych oraz automatyzacja konfiguracji urządzeń sieciowych. • Gromadzenie i analiza informacji o zdarzeniach występujących w systemach i sieciach komputerowych.	
Administracja systemów operacyjnych	K_W04, K_W10, K_W13, K_U02, K_U11, K_K07
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Active Directory w Windows Server: funkcje Active Directory, logiczna struktura AD DS (obiekt, jednostka organizacyjna, domena, las), fizyczna struktura AD DS. (kontrolery domeny, Site, partycje AD), nazwa wyróżniająca i względna nazwa wyróżniająca, narzędzia do zarządzania obiektami Active Directory (Active Directory Users and Computers, Lightweight Directory Access Protocol Data Interchange Format Directory Exchange (Ldifde), Windows Script Host), delegowanie kontroli do jednostek organizacyjnych. • Zarządzanie dyskami: porównanie cech systemów plików, RAID. Zarządzanie składowaniem danych i archiwizacja: EFS – system szyfrowania plików, system DSF (Distributed File System), DFS Namespace, DFS Replication, File Server Resource Manager (quota, screening files, storage reports), Archiwizacja danych, Shadow Copies, narzędzie Windows Server Backup, narzędzie Windows Recovery Environment. • Group Policy: zasady grup, Group Policy Management Console, przypisywanie Group Policy, definiowanie zasięgu aplikowania Group Policy, tworzenie i praca z GPO. • Usługa DHCP w Windows Server. Omówienie DHCP; Zasada działania; Rekordy nadawane manualnie vs automatycznie; Rezerwacje; DHCP IPv4/v6. Monitoring usługi; Rozwiązywanie problemów. • Rozwiązywanie nazw w systemach Windows Server. Protokoły ARP/RARP/LLMNR. Konfiguracja i rozwiązywanie problemów z DNS w Windows Server. Konfiguracja roli serwera DNS; Konfiguracja stref DNS; Konfiguracja transferów stref DNS; DNS IPv4/v6; Zarządzanie i rozwiązywanie problemów z DNS.Migracja z WINS do DNS. • IPsec w Windows Server. Konfiguracja IPsec. Przegląd zagadnień związanych z IPsec;Konfiguracja reguł zabezpieczenia połączeń; Monitorowanie aktywności IPsec; Rozwiązywanie problemów z IPsec. Certyfikaty, centrum certyfikacji. • RRAS w Windows Server . Omówienie dostępu zdalnego (RRAS); Implementacja dostępu zdalnego; Implementacja DirectAccess; Implementacja VPN; Zabezpieczenia i certyfikaty. Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS. NPS w Windows Server. Instalacja, konfiguracja i rozwiązywanie problemów z rolą serwera Network Policy Server. Instalacja i konfiguracja Network Policy Server; Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS; Metody uwierzytelniania NPS; Monitorowanie i rozwiązywanie problemów z Network Policy Server; • Wirtualizacja w Windows Server. Rola Hyper-V; Zarządzanie obrazami i dyskami wirtualnymi VHD; Wprowadzenie do Windows Deployment Services (WDS); Wdrażanie systemów operacyjnych przy pomocy WDS; Zarządzanie rolą WDS. Wdrażanie mechanizmów zarządzania aktualizacjami. Wprowadzenie do Windows Server Update Services (WSUS). Rola RDS w Windows Server. Wprowadzenie do usług zdalnego pulpitu RDS. Instalowanie Remote Desktop Services Roles. • Elementy PowerShell i .NET z GUI - programowanie w konsoli Windows Server	
Autoprezentacja	K_W12, K_U04, K_U07, K_K05
• Rola autoprezentacji w kontekście zawodowym i prywatnym. • Mechanizmy psychologiczne wspierające autoprezentację. • Podstawowe zasady skutecznej autoprezentacji oraz budowania marki osobistej. • Najważniejsze narzędzia wykorzystywane do autoprezentacji i kreowania marki osobistej.	
Bezpieczeństwo elektromagnetyczne systemów teleinformatycznych	K_W03, K_U02, K_K07
• Analiza przepisów i aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych. • Zadania ochrony elektromagnetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa transmisji i kontroli dostępu do urządzeń i oprogramowania. Terroryzm elektromagnetyczny, emisja ujawniająca, zakłócenia intencjonalne. • Zaburzenia elektromagnetyczne, ich źródła i mechanizmy	

sprzężeń z urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem wyładowań atmosferycznych. • Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, strefowa koncepcja ochrony przepięciowej. Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód. • Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej i systemach przesyłu sygnału • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku.	
Dobór i motywacja zespołu	K_W06, K_W12, K_U03, K_U16, K_K03, K_K05
• Efektywność organizacji, efektywność pracy w zespole - uwarunkowania • Grupa jako społeczny kontekst funkcjonowania organizacji. • Zjawiska grupowe w efektywności zespołu. Role grupowe. Rola lidera • Style kierowania zespołem, klimat organizacyjny • Motywacja, motywowanie i manipulowanie • Komunikacja i jej rola w efektywności funkcjonowania firmy. Rozwiązywanie konfliktów • Dobór osób - kryteria osobowościowe • Stres a motywacja i motywowanie	
Etyka biznesu	K_W12, K_U02, K_K03, K_K04
• Prezentacja karty przedmiotu. Czym jest etyka biznesu? • Etyka ogólna i etyka biznesu • Racje powstania i uprawiania etyki biznesu • Problemy w uprawianiu etyki biznesu • Podstawowe kategorie etyki biznesu • Rodzaje etyki biznesu i poziomy wdrażania etyki do biznesu • Wartości biznesowe: korporacyjne i etyczne • Swoboda umów jako zasada etyki biznesu, standardy moralne w działalności biznesowej • Odpowiedzialność w biznesie, społeczna odpowiedzialność firm - CSR • Kodeksy i programy etyczne firm • Etyczny wymiar zarządzania zasobami ludzkimi • Etyczna analiza i ocena patologii w działalności biznesowej • Modele decyzyjne w etyce biznesu; pisemne zaliczenie	
Filozofia	K_W12, K_U02, K_K03, K_K06
• Filozofia jako dyscyplina w systemie nauki. Zewnętrzne rozgraniczenia i wewnętrzna struktura. Rola filozofii we współczesnym systemie nauki oraz w kulturze. • Podstawy epistemologii. Poznanie bezpośrednie. Struktura świadomości. Problem kartezjański. Spór realizm-idealizm w epistemologii. Problem prawdy. Agnostycyzm - dogmatyzm - sceptycyzm. Racjonalizm - trzy obszary. • Podstawy epistemologii. Poznanie pośrednie. Podstawy logiki. Logika języka, logika formalna, logika nauki. Logika pytań. Logiczny status ocen i normatywów. Elementy teorii rozumowań. • Elementy erystyki i retoryki • Podstawy ontologii i metafizyki. Spór o uniwersalia. Monizm-dualizm-pluralizm. Arystotelesowska wizja świata rzeczy, procesualizm i współczesne teorie systemów. Możliwość i konieczność. Spór o istnienie Boga. • Podstawy antropologii filozoficznej. Spory o naturę człowieka. Status osoby/problem godności. Człowiek a robot (projekt Golem). Problem wolności. Odpowiedzialność. Równość ludzi? Nieśmiertelność? • Podstawy aksjologii. Wartości i wartościowania. Nauka i technika wolne od wartości. Konflikty wartości i ich rozwiązywanie. • Elementy filozofii techniki i filozofii nauk technicznych. Determinizm technologiczny i aksjologiczna neutralność artefaktów. Filozoficzne spory o naturę wiedzy technicznej. Podstawy oceny technologii.	
Historia	K_W12, K_U02, K_K03
• Czym jest wiek XX. Problemy z chronologią. Narodziny wieku. • Stosunki międzynarodowe na przełomie XIX i XX wieku. Wybuch wojny. Charakterystyka I wojny światowej. Konsekwencje wojny. System wersalski. • Droga Polski do niepodległości, udział Polaków w I wojnie światowej, II RP • Geneza wybuchu wojny II wojny światowej. Problem bezpieczeństwa zbiorowego. Liga Narodów. Pakt Brianda-Kelloga, Pakt Czterech i Pakt Wschodni. Przebieg działań militarnych na frontach II wojny światowej. Charakterystyka II wojny światowej. • Zimna wojna i świat dwubiegunowy 1945-1989/91 • Polska w okresie II wojny światowej i w latach PRL-u. • Polska i świat po 1989 r., koniec świata dwubiegunowego czy koniec historii. Świat lat 90 - tych. • Świat poza Europą i USA w XX i XXI wieku, kolonializm, dekolonizacja, konflikty międzynarodowe i tworzenie się gospodarki światowej. Zaliczenie pisemne.	
Historia gospodarcza	K_W12, K_U02, K_K03, K_K04
• Rozwój gospodarczy świata w okresie starożytności i średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt. • Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel). • Czasy nowożytne: geneza kapitalizmu, eksploracja i odkrycia geograficzne, rewolucja handlowa, rewolucja cen, zmiany w produkcji przemysłowej, postęp w rolnictwie, główne procesy polityczne i gospodarcze, początki industrializmu, handel światowy, merkantylizm i fizjokratyzm. • W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczne – społeczne folwarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej. • Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucje przemysłowe w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa. • Przemiany gospodarcze ziem polskich pod zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku. • Gospodarka światowa w XX wieku: sytuacja po pierwszej wojnie światowej, rekonwersja i wzrost gospodarczy 1924-1928 (handel, rolnictwo, przemysł, kredyt, banki, giełda), wielki kryzys gospodarczy 1929-1933, gospodarka kierowana i interwencjonizm, II wojna światowa i gospodarki państw walczących, zimna wojna i okres pokojowego współistnienia a drogi rozwoju gospodarczego, integracja gospodarcza w Europie (Unia Europejska) i na świecie, globalizacja. • Okres II Rzeczypospolitej: odbudowa i scalenie gospodarki; reforma walutowa Grabskiego, wojna celna, wielki kryzys 1929-1935. Od gospodarki centralnie planowanej do wolnorynkowej; transformacja, restrukturyzacja, starania integracyjne z UE. • Gospodarka XXI wieku. Zaliczenie część pisemna	
Inżynieria i analiza danych	K_W04, K_W10, K_U02, K_U04, K_K05
• Analizy danych; od Small Data do Big Data (wstęp). • Analiza wariancji i kowariancji. Korelacja i zależność. • Analiza danych wielowymiarowych. Metody graficznej prezentacji wielowymiarowych danych; Metody wykrywania obserwacji odstających; Analiza składowych głównych; Analiza skupień. • Regresja. Programowanie liniowe (optymalizacja). • Metody pozyskiwania danych biznesowych. Źródła danych biznesowych. Metodyka ankietowa CATI/CAWI/PAPI/CAPI. • Analiza danych z otwartych, dostępnych źródeł rządowych (open gov data). Analiza danych z GUS. • Analiza danych ze sprawozdań finansowych. Podstawowe wskaźniki finansowe. Analiza informacji dodatkowej ze sprawozdania finansowego. Podstawy finansów i rachunkowości zarządczej. • Wykrywanie zależności (wzorców) w danych. Drzewa decyzyjne. Algorytm C4.5. Uczenie sieci neuronowych. • Prawne regulacje dotyczące danych. RODO, ustawa o prawie autorskim, ustawa o ochronie baz danych i inne.	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U02, K_U05
• Semestr 3; poziom B2 niższy: Organizacje – role i obowiązki wewnątrz organizacji; innowacyjność w firmie • Komunikacja podczas pierwszego spotkania; pogawędka/łamanie lodu; marki i marketing; • Komunikacja w zespole; prezentacje; formalne i pół-	

formalne maile. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Innowacje w biznesie; innowacyjne myślenie; perswadowanie. • Angażowanie się podczas prezentacji; Gospodarka o obiegu zamkniętym i liniowym. • Cykl życia produktów; klarowanie informacji; efektywne spotkania. • Semestr 4; poziom B2 niższy: Poszukiwanie pracy; rozmowa o pracę. • List motywacyjny; strategie biznesowe; analiza czynników podczas planowania w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie przyczyn i skutków. • Poziom B2 wyższy: Finanse i kryzysy ekonomiczne; rywalizacja w biznesie; reagowanie na złe wiadomości. • Klarowanie informacji; raportowanie; technologia w biznesie. • Radzenie sobie z trudnym rozmówcą; negocjacje; propozycje biznesowe. • Poziom C1: Finanse i inwestycje finansowe; kwestionowanie faktów; rozpatrywanie opcji. • Analiza budżetu; innowatorzy/prekursorzy w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie i planowanie. • Semestr 5; poziom B2 niższy: Logistyka; sprzedaż internetowa; komunikacja podczas współpracy. • Negocjacje; zażalenia; przedsiębiorczość/prowadzenie firmy. • Wywieranie wpływu na ludzi; przedstawianie faktów i danych. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji. • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Strategie marketingowe; perswazja; prezentowanie danych. • Budowanie relacji w oparciu o zaufanie; branża turystyczna. • Kontakty w biznesie; urozmaicanie prezentacji opowiadaniem, korespondencja w biznesie. • Semestr 6; poziom B2 niższy: Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena.

Język obcy - lektorat z języka francuskiego	K_U02, K_U05
---	--------------

• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody znikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. • Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif” w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granicą, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki”. • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre” zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego przedsiębiorstwa.

Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	K_U02, K_U05
---	--------------

• Kraje niemieckojęzyczne. Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika. • Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przystawki czasu. • Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • Planowanie i organizacja uroczystości. • Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Przystawki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Etapy historii Niemiec po 1945. Praca z filmem - „Oktoberfest”. • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety. • Prezentacja, cechy dobrej prezentacji. • Przygotowanie prezentacji produktu. • Planowanie urlopu, oferty biur podróży. Przypuszczenia - czasownik „werden + wohl” + bezokolicznik • Zakwaterowanie, noclegi - ocena hotelu, opinie na stronie internetowej. Zdania względne, zaimki względne. • Komunikacja miejska w krajach niemieckojęzycznych. • Podróże i pojazdy przyszłości. Czas przyszły „Futur I”. • Praca z filmem - podróże marzeń. • Organizacja konferencji, wybór hotelu, korespondencja służbowa. • Rynek mieszkaniowy, różne formy zamieszkiwania. Rzeczowniki złożone. • Wspólnota mieszkaniowa, akademik. Poszukiwanie mieszkania, ogłoszenia. Przyimki określenia czasu. • Pokój studencki, wyposażenie, opis funkcji poszczególnych mebli i przedmiotów. • Zamiana mieszkań na okres wakacji. Szyk wyrazów w zdaniu głównym. • Dom wielopokoleniowy. • Biuro, wyposażenie, przyjazny klimat. • Wspólnota mieszkaniowa ludzi biznesu, wady i zalety. • Co nas fascynuje w elektryczności? Prezentowanie wykonywanego zawodu - praca z filmem. • W dziale serwisu. Idealne miejsce pracy. Tryb przypuszczający. • Ogłoszenia o pracę, życiorys. • Różne metody poszukiwania pracy- Speed- Dating. Rady i wskazówki dla ubiegających się o pracę. Zdania z „damit” i „um...zu”. • Podanie o pracę, udzielanie informacji na temat swojego wykształcenia i doświadczenia zawodowego. • Small-talk , wyrażanie opinii na temat wykonywanego zawodu - wady, zalety. • Sławni kompozytorzy i muzycy, notatka biograficzna. Przeczenia. • Style w muzyce, instrumenty muzyczne, zespoły muzyczne. • Festiwale i koncerty muzyczne w krajach niemieckojęzycznych, kalendarz imprez muzycznych. • Planowanie wspólnego wieczoru, zaproszenie na koncert, pisanie prywatnego maila. • Zespół „Rammstein” - prezentacja zespołu. Uzasadnianie wyboru. Zdania z „denn”, „weil”, „nämlich”, „deshalb”. • Niemiecka muzyka rockowa - praca z filmem. • Przygotowanie prezentacji na temat niemieckiej muzyki rockowej. • Gry planszowe, teleturnieje. Reguły ulubionych gier. Strona bierna. • Co stanowi o dobrym komputerze? Handel elektroniczny, sklep internetowy • Psychologia sprzedaży, interpretowanie zachowań odbiorcy działań marketingowych. Strona bierna z czasownikami modalnymi. • Przyzwyczajenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytywne, negatywne. • Zawartość portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopelniacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przyimki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Mechatronika- elektronika przyszłości. Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przyimki z celownikiem i biernikiem. • Elektronika i jej obszary. Awaryjne i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Komunikacja jest wszystkim-również w

elektronice. Reklamacje - korespondencja mailowa.	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U02, K_U05
<p>• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przymikiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas teraźniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzeczowniki • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przymyki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas teraźniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzeczowniki. • Święta rodzinne. • Nazywanie i opisywanie świąt i uroczystości. • Zaimki dzierżawcze. • Członkowie rodziny, koledzy i przyjaciele. • Czas wolny i styl życia • Czasowniki zwrotne. • Stosunki między ludźmi. Przysłówki miejsca i kierunku. • Artykuły spożywcze. Nazywanie artykułów spożywczych. • Nazywanie opakowań produktów. • Lokale gastronomiczne. • Liczebniki 1,2,3,4 w połączeniu z rzeczownikiem i przymiotnikiem. • Opisywanie diet. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Zaimki wskazujące. • Tryb rozkazujący. • Usługi dla ludności. • Kupno i sprzedaż. Czasowniki купить/покупать. • Bank (środki płatnicze). Liczebniki główne. Rzeczownik рубль. • Towary. • Reklama. Przysłówki stopnia i miary. • Środki transportu Ciekawe miejsca w Rosji. • Opisywanie czynności związanych z podróżowaniem. • Nazywanie i opisywanie bazy noclegowej. • Rzeczowniki zakończone na -ий -ия, -ие. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Redagowanie blogu. • Dziedziny sztuki (film). • Gatunki filmowe. • Mass media. • Czas teraźniejszy czasowników. • Dyscypliny sportowe. • Obiekty sportowe. • Sportowcy. • Sprzęt sportowy. • Stopień wyższy przymiotników. • Zawody sportowe. • Rzeczownik z przymiotnikiem. • Opisywanie samopoczucia. • Nazywanie i opisywanie objawów chorób i sposobów ich leczenia. • Leczenie. • Przymyki w konstrukcjach określających czas i kierunek • Uzależnienia. • Tryb rozkazujący • Nazywanie podstawowych urządzeń technicznych. • Opisywanie czynności związanych z korzystaniem z podstawowych urządzeń technicznych. • Komputer i internet. Nazywanie elementów z dziedziny „Komputer i Internet”. • Flora i fauna. • Nazywanie i opisywanie roślin i zwierząt. • Opisywanie krajobrazu. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twarde- i miękkotematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twarde- i miękkotematowe. • Ekologia. • Opisywanie czynności związanych z ochroną środowiska naturalnego. • Rosja. Opisywanie struktury państwa. • Nazywanie urzędów. • Organizacje społeczne i międzynarodowe. • Czas teraźniejszy czasowników • Gospodarka narodowa. • Konflikty wewnętrzne i międzynarodowe • Życie społeczne. Zaimek себя. • Wyrażenie друг друга. • Konflikty międzynarodowe. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy socjalne. Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Konstrukcje czasowe z przymikami за i через. • Mistrz i Małgorzata. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskij. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Iwana Szyszki. • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzeczownik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.</p>	
Komunikacja interpersonalna	K_W06, K_W12, K_U03, K_K03, K_K05
<p>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Kompetencje komunikacyjne lidera.</p>	
Metody klasyfikacji i regresji w szeregach czasowych	K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_K07
<p>• Metody klasyfikacyjne – algorytmy, rodzaje, klasyfikacja jedno i wieloklasowa • Metody regresji – algorytmy • Proces przygotowania i czyszczenia danych • Wyznaczanie i ranking cech • Metody oceny jakości modeli klasyfikacyjnych i regresyjnych • Projektowanie i testowanie modeli • Praktyczne przykłady cz. 1 – dane sygnałowe pochodzące z maszyn • Praktyczne przykłady cz. 2 – dane finansowe, pogodowe, itp.</p>	
Metody prognozowania	K_U04, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02
<p>• Prognozowanie matematyczne, podstawy, narzędzia formalne, założenia prognostyczne, cele prognozowania. Organizacja procesu prognostycznego, etapy prognozowania, parametry oceny jakości prognoz, koszty prognozowania. • Modele ekonometryczne w prognozowaniu. Klasyczny model regresji liniowej. Założenia. Estymacja i interpretacja parametrów. Regresja jednowymiarowa i wielowymiarowa. • Zasady prognozowania szeregów czasowych. Prognozowanie szeregów czasowych z tendencją i wahaniami sezonowymi. Istota metod adaptacyjnych: wygładzanie wykładnicze (modele: Holta, Wintersa, Holta-Wintersa, modele harmoniczne), model trendu pełzającego. • Prognozowanie szeregów czasowych z wykorzystaniem modeli dynamicznych ARMA, ARIMA oraz ARMAX i ARIMAX: założenia, modele matematyczne, ocena jakości prognoz, wpływ długości horyzontu prognozy • Prognozowanie za pomocą jednorównaniowych modeli przyczynowo–skutkowych i modeli trendu. Modele wielorównaniowe: rodzaje, postacie modelu. Analityczne wyznaczanie mnożników. Prognozowanie z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. • Prognozowanie z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych innych metod SI. Modele prognostyczne z wykorzystaniem sieci neuronowych, przygotowanie danych, proces uczenia i testowania sieci neuronowej, ocena jakości sieci neuronowe. Wykorzystanie prognoz w sterowaniu, zarządzaniu, energetyce, biznesie.</p>	
Oprogramowanie maszyn sterowanych numerycznie CNC	K_U02, K_U05, K_U04, K_U08, K_K02, K_K07
<p>• Istota sterowania obrabiarek numerycznych. Klasyfikacja układów sterowania CNC. Normatywne i nienormatywne aspekty konstrukcyjne obrabiarek CNC. • Istotne aspekty dotyczące sterowania. Elementy wykorzystywane w definiowaniu przestrzeni roboczej obrabiarki. • Parametry definiujące dynamikę pracy maszyny CNC. • Budowa oraz implementacja kodu NC. Definiowanie toru ruchu narzędzia. • Metody odniesienia do współrzędnych punktów charakterystycznych obrabianych detali. • Programowanie obróbki parametryczne oraz z wykorzystaniem funkcji matematycznych i pętli programowych. • Programowanie obróbki wieloosiowej (4 oraz 5 osi).</p>	
Programowanie robotów mobilnych	K_U04, K_U01, K_U02, K_U06, K_U15, K_K01, K_K07
<p>• Podstawowe zagadnienia robotyki mobilnej, podział robotów. • Nieliniowe równania różniczkowe. Podstawy kinematyki robotów kołowych. • Kinematyka robota nieholonomicznego. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. • Kinematyka robota holonomicznego. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. • Robot kołowy Pioneer 3-AT. Programowanie robotów z wykorzystaniem biblioteki ARIA. Przetwarzanie informacji z czujników. • Programowania robotów w środowisku ROS (Robot Operating System). • Zastosowanie metod wizji komputerowej i sztucznej inteligencji w robotyce. • Metody lokalizacji i nawigacji robotów mobilnych.</p>	

Programowanie sterowników mikronapędów	K_W11, K_U01, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii przegląd rozwiązań i właściwości silników • Silniki skokowe – rodzaje, budowa, sposoby sterowania. Układy sterowania. Programowe i sprzętowe modelowanie charakterystyk silników, procedury sterowania. Przykłady zastosowań. • Silniki wykonawcze prądu stałego – rodzaje, budowa, liniowe i impulsowe układy sterowania, charakterystyki statyczne i dynamiczne, silniki bezszczotkowe – komutatory elektroniczne, procedury sterowania. Przykłady zastosowań. • Zastosowanie układów programowalnych do sterowania silników wykonawczych • Algorytmy komutacji silników skokowych w układzie otwartym. Algorytmy komutacji silników skokowych ze sprzężeniem zwrotnym. Programy sterujące pracą silników z komutacją elektroniczną. Sterowanie silnika prądu stałego przy użyciu specjalizowanych mikrokontrolerów. Regulatory cyfrowe w układach sterowania silników prądu stałego 	
Projektowanie i programowanie systemów mikroprocesorowych	K_W05, K_W11, K_U15, K_U17, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna charakterystyka systemów mikroprocesorowych • Tworzenie schematu ideowego w oprogramowaniu narzędziowym EDA • Opracowywanie obwodu drukowanego PCB w oprogramowaniu narzędziowym EDA • Porady dotyczące projektowania systemów mikroprocesorowych • Układy peryferyjne w systemach mikroprocesorowych • Budowa i działanie wybranych mikrokontrolerów • Oprogramowanie narzędziowe mikrokontrolerów • Obsługa układów peryferyjnych wbudowanych w mikrokontrolery Atmel AVR (porty I/O, ADC, UART, SPI, itp.) • Przykładowe realizacje zagadnień programistycznych 	
Roboty polowe wspomagane AI	K_W04, K_W05, K_U06, K_U08, K_U15, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Charakterystyka robota polowego. Elementy składowe, zasada działania, dostępne funkcjonalności maszyny. • Przestrzeń robocza robota polowego. Geometria pól uprawnych, położenie i orientacja płatów powierzchni, dane geodezyjne, ścieżki dojazdowe i ograniczenia ruchu. • Kinematyka robota polowego. Ograniczenia kinematyczne. dekompozycja ruchu na podzespoły maszyny. Kinematyka napędu różnicowego z niezależnym sterowaniem 4 kół. • Dynamika robota polowego. Model pojazdu i napędu AWD. Model kontaktu typu koło- podłoże. • Planowanie referencyjnych ścieżek ruchu. Sklejanie odcinków, parametrycznych łuków oraz krzywych P-H piątego rzędu. • Parametryzacja prędkościowa trajektorii. Analiza własności Hodografu dla krzywych P-H. Dodawanie ścieżki dojazdowej i zjazdowej z pola uprawnego. • Definiowanie istotnych cech roślin uprawnych i chwastów. • Wstępne przetwarzanie strumienia obrazów (filtracja, segmentacja, etykietowanie,...). • Wyznaczanie cech obiektów. • Detekcja chwastów i ich pozycjonowanie. • Strategia pielenia. Wyznaczanie obwiedni pielenia. • Symulator robota, architektura, kanały przepływu informacji, GUI użytkownika i panel wizualizacji. • Wirtualna realizacja procesu pielenia na płaskim, prostokątnym polu uprawnym. • Wirtualna realizacja procesu pielenia na polu uprawnym o zmiennym sektorowo współczynniku przyczepności koło- podłoże. Obserwacja poślizgu robota. • Podsumowanie wykładów, podsumowanie osiągnięć zdobytych na zajęciach laboratoryjnych. 	
Rozproszone systemy sterowania	K_W04, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do sieci przemysłowych i rozproszonych systemów sterowania. Cechy charakterystyczne sieci przemysłowych. Metody dostępu do łącza. Modele wymian komunikatów. • Architektura rozproszonych systemów sterowania DCS. Stacje procesowe, operatorskie i inżynierskie. Architektura systemu Freelance ABB. Środowisko inżynierskie Control Builder F. • Programowanie w językach normy IEC1131-3. Język FBD. Schemat FBD. Drzewo projektu. • Tworzenie wizualizacji w DigiVis. Sygnalizacja alarmowa budynku. Alarmowanie i ostrzeganie. Ruch dyskretny i ciągły. Widoczność. • Konfiguracja obrazów standardowych. Stacyjka operatorska – faceplate. Parametryzacja on-line. Biblioteczne elementy animowane. • Języki normy IEC 61131-3 w środowisku inżynierskim CPDev. Rozproszony system kontrolno-pomiarowy ze sterownikiem SMC. • Protokół Modbus. System rozproszony ze sterownikiem PLC, komunikacją Modbus oraz wizualizacją SCADA. • Protokół MQTT. System rozproszony z modułami mikroprocesorowymi do zastosowań w IoT. 	
Socjologia	K_W06, K_W12, K_U02, K_K04, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Status nauki socjologii. • Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne. • Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne. • Kultura jako zjawisko socjologiczne. • Patologie społeczne - analiza socjologiczna tego zjawiska. • Interakcje społeczne. • Procesy transformacji ustrojowej w Polsce. 	
Socjologia organizacji	K_W12, K_U03, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Społeczeństwo przemysłowe i narodziny nauki o organizacji • Poziomy analizy zjawisk społecznych • Weberowski model biurokracji jako prototyp analizy organizacyjnej • Definicja i atrybuty organizacji • Nowe formy organizacji (korporacje transnarodowe, organizacje międzynarodowe i organizacje wirtualne) • Organizacje jako systemy • Segmenty otoczenia: kultura i struktura społeczna • Organizacje jako kultury • Elementy kultury organizacyjnej • Definicje władzy • Unitarna, pluralistyczna i radykalna teoria organizacji • Przywództwo w organizacji • Interesariusze organizacji i znaczenie ich rozpoznania w zarządzaniu organizacją. Identyfikacja interesariuszy. • Konflikt w organizacji • Komunikowanie się w organizacji • Organizacja i menedżer w dobie globalizacji. Wielokulturowość i kontakt międzykulturowy jako wyzwania pod adresem roli menedżera 	
Statystyczne sterowanie procesami w przedsiębiorstwach	K_W01, K_U01, K_U04, K_K04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy statystycznego sterowania procesami w przedsiębiorstwie. Analiza zmienności procesu na podstawie oceny zakłóceń. Budowa kart kontrolnych i zasady ich prowadzenia. Tryby pracy kart kontrolnych. Wykorzystanie kart kontrolnych, metod parametrycznych i metod nieparametrycznych i wskaźników zdolności procesu w sterowaniu procesami. Podstawy kontroli odbiorczej. Zarys metodologii Six Sigma. • Praktyczne wykorzystanie kart kontrolnych do oceny liczbowej i alternatywnej. Analiza wskaźników zdolności procesu jako element statystycznego sterowania procesami. Ocena statystycznego sterowania procesem w aspekcie wymagań norm. Aspekty wspomaganie komputerowego i możliwości interpretacji wyników z wykorzystaniem modułów w programie Statistica. 	
Systemy inteligentnej rekomendacji	K_W04, K_W05, K_U06, K_U08, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Konstruowanie cech (kategorii/ podkategorii) istotnych dla procesu rekomendacji. • Analiza wskaźników jakości wyodrębnionych cech pod kątem przydatności w procesie rekomendacji dla różnych miar oceny. • Analiza procesu transformacji/ parametryzacji danych z ich wstępną weryfikacją (standaryzacja, normalizacja, konwersja, filtracja danych, wypełnianie pustych pól, algorytmy korygujące usterki w zapisach tekstowych, oparte na metodzie Levenshteina). • Generowanie profili semantycznych w oparciu o dane, zgromadzone w bazie. • Proces rekomendacji z zastosowaniem uczenia maszynowego.(konwersja języka naturalnego word2vec, semantyczna skala Osgood'a). • Ocena wskazań systemu inteligentnej rekomendacji i grupy ekspertów. • Demonstrator inteligentnej rekomendacji. Architektura, zasada działania, strumienie informacji. • Dyskusja nad formą interfejsu użytkownika. Możliwe rozwiązania warstwy Front-End. Dołączenie React. • Przegląd nowych zasobów dla procesu rekomendacji. Narzędzia 	

Google Cloud Prediction API, Gorse - silnik systemu rekomendacji. Postępy prac nad słownikiem języka polskiego. Słowniki branżowe. • Podsumowanie wykładów.	
Systemy Internetu Rzeczy	K_W04, K_W06, K_W14, K_U01, K_U02, K_K02
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Koncepcja IoT i IoE - teraźniejszość i przyszłość. • Architektura inteligentnego systemu pomiarowego. • Integracja rozwiązań IoT z usługami chmurowymi. (azure iot hub, google iot cloud, aws, fog, edge, cloud computing). • Bezpieczeństwo w systemach IoT. • Internet Rzeczy w automatyce budynkowej. • Internet Rzeczy w Przemśle 4.0 • Zarządzanie zasobami IoT na przykładzie Assets Tracking • Analiza danych w środowisku IoT • Nowoczesne standardy sieci bezprzewodowych • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.	
Systemy sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach	K_W04, K_W14, K_U18, K_K01, K_K07
• Sztuczna inteligencja. Podstawowe zagadnienia i elementy sztucznej inteligencji. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w zarządzaniu. • Sieci neuronowe: budowa neuronu, sieci neuronowe jedno i wielowarstwowe jednokierunkowe. Sieci rekurencyjne. Algorytmy uczenia sieci. Systemy uczące się na sieciach neuronowych. • Sieci neuronowe w diagnostyce i zarządzaniu. Wybrane narzędzia realizacji sieci neuronowych. Praktyczne możliwości zastosowania sieci neuronowych w systemach zarządzania. • Systemy ekspertowe. Struktura i rodzaje systemów ekspertowych. Właściwości systemów ekspertowych. • Budowa bazy wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy, sposoby reprezentacji. Strategie przeszukiwań. Metody wnioskowania, wnioskowanie w przód, sterowanie wnioskowaniem, wnioskowanie wstecz, wnioskowanie mieszane, wnioskowanie rozmyte. • Pozyskiwanie wiedzy, metody tworzenia baz wiedzy. Architektura systemów ekspertowych. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych, systemy szkieletowe, systemy hybrydowe. • Algorytmy genetyczne i ewolucyjne: model ewolucyjny dla problemu wyszukiwania optymalnego rozwiązania w wielowymiarowych przestrzeniach, podstawowe operatory, modele ewolucyjne wykorzystanie algorytmów genetycznych w optymalizacji i szukaniu wzorców. • Tendencje rozwojowe sztucznej inteligencji i systemów sztucznej inteligencji.	
Układy zasilające w systemach komputerowych	K_W02, K_U02, K_K04
• Energoelektroniczne krytyczne systemy dla: sieci komputerowej, w tym między innymi systemy podtrzymywania zasilania, HVAC, systemów bezpieczeństwa, serwerów sieciowych, systemów bazodanowe, pamięci masowej oraz sprzętu sieciowego. Wymagania, zasada działania oraz trendy rozwojowe zasilaczy nowoczesnych układów mikroprocesorowych. Układy przekształtnikowe AC/DC. Przekształtniki impulsowe beztransformatorowe DC/DC. Przekształtniki impulsowe DC/DC z separacją galwaniczną. • Poziom dystrybucji: systemy dystrybucji prądu zmiennego lub stałego do zasilaczy na poziomie serwera. Poziom urządzenia: zasilaniem kart pamięci, płyt głównych i innego lokalnego sprzętu informatycznego - zasilacze typu PSU, typu blade. Poziom układów scalonych: przekształtniki DC-DC w obrębie płyty głównej typu Point-of-load (PoL) zapewniające wymagane poziomy napięcia zasilania dla układów scalonych lub chipsetów. Poziom wewnętrzny: wbudowane system zarządzania energią układów scalonych i procesorów wielordzeniowych. • Badanie układów przekształtnikowych AC/DC. Badanie przekształtników impulsowych DC/DC. Badanie zasilaczy beztransformatorowych. • Badanie zasilacza typu PSU. Badanie zasilacza typu Point-of-load. • Badanie systemów zasilania bezprzewodowego: układy zasilania awaryjnego dla trzech rozwiązań funkcjonalnych. Badanie zakłóceń zasilania w systemach komputerowych. Badanie systemów zabezpieczeń, skuteczności szybkiego wyłączenia.	
Walidacja i utrzymanie systemów	K_W04, K_W09, K_U02, K_U13, K_K03, K_K04
• Techniki weryfikacji poprawności oprogramowania • Techniki walidacji oprogramowania • Techniki utrzymania oprogramowania	
Zaawansowane programowanie w języku Python	K_W04, K_U13, K_U17, K_K05
• Wprowadzenie do Pythona. Składnia języka, notacja. Typy danych, programowanie obiektowe w Python. Definiowanie własnych klas i mechanizm dziedziczenia. • Python jako język programowania systemowego - skrypty do administrowania systemem operacyjnym. Wielowątkowość. • Budowa aplikacji wykorzystujących biblioteki Tk, Qt, GTK. • Python w aplikacjach internetowych - moduły CGI, FTP, przetwarzanie XML i XHTML, wiadomości email. • Django - the web application framework. • Python w usługach integracyjnych. Parsowanie dokumentów XML, transformacje XSLT. Tworzenie webserwisów SOAP, REST.	
Zarządzanie projektami i usługami	K_W04, K_W05, K_U02, K_U04, K_K03, K_K04
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji zajęć laboratoryjnych. • Podstawowe koncepcje zarządzania projektami i usługami, tworzenia wartości i relacji usługowych, wymiary zarządzania usługami, stosowanie zasad zarządzania usługami. • Przeznaczenie komponentów i system wartości w zarządzaniu usługami, łańcuch wartości usług, oraz praktyczne wykorzystanie poznanych technik do zarządzania obszarami IT. • Zarządzanie w kontekście planowania i rozwoju usług IT. Identyfikowanie problemów i wdrażanie czynności naprawczych. Narzędzia informatyczne wspierające proces zarządzania usługami z uwzględnieniem zarządzania ryzykiem. • Narzędzia wspierające proces weryfikacji założeń projektowych w środowisku Proof of Concept. • Projektowanie złożonego środowiska teleinformatycznego z wykorzystaniem narzędzi komputerowych - case study. • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.	

4. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe- studia niestacjonarne

4.1 Przedmioty wspólne dla kierunku, niezależne od wyboru studentów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	FM	Analiza matematyczna i algebra liniowa	30	30	0	0	60	5	T	
1	EA	Języki, automaty i obliczenia	20	0	10	10	40	5	T	
1	EA	Logika i teoria mnogości	10	0	10	0	20	3	N	
1	EA	Narzędzia dla programistów	15	0	10	0	25	3	N	
1	EA	Programowanie w języku C	20	0	10	0	30	4	N	
1	ET	Sygnały i systemy	10	10	0	0	20	2	N	
1	ET	Wstęp do programowania	20	0	10	0	30	3	N	
2	EA	Algorytmy i struktury danych	20	10	10	0	40	5	T	

2	EU	Architektura systemów komputerowych	20	0	20	0	40	4	N	
2	ES	Elementy logiki i arytmetyki komputerów	20	10	10	0	40	5	T	
2	ET	Matematyka dyskretna	20	10	10	0	40	4	T	
2	ED	Programowanie w języku Java	15	0	10	0	25	3	N	
2	EM	Technika informacyjno-pomiarowa	15	0	15	0	30	3	N	
3	ET	Algorytmy kombinatoryczne	10	0	10	0	20	3	N	
3	EP	Elektronika dla informatyków	20	10	10	0	40	4	N	
3	DJ	Język obcy	0	20	0	0	20	2	N	🚩
3	ET	Metody numeryczne	20	0	10	10	40	5	T	
3	EE	Metody probabilistyczne i statystyka	20	10	20	0	50	5	N	
3	EP	Programowanie w języku C++	20	10	10	0	40	5	T	
3	DL	Wychowanie fizyczne	0	10	0	0	10	0	N	
4	EA	Bazy danych	20	0	10	10	40	5	T	
4	EA	Grafika komputerowa	20	0	20	0	40	4	T	
4	EA	Inżynieria oprogramowania	20	0	10	10	40	4	N	
4	DJ	Język obcy	0	20	0	0	20	2	N	🚩
4	EA	Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną	15	0	0	10	25	3	N	
4	EA	Systemy operacyjne	25	0	20	0	45	5	N	
5	ES	Idee i koncepcje w inżynierii ICT	10	0	0	10	20	2	N	
5	DJ	Język obcy	0	20	0	0	20	2	N	🚩
5	EU	Podstawy telekomunikacji	15	0	10	0	25	3	N	
5	EX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	6	N	
5	ES	Sieci komputerowe 1	20	0	20	0	40	5	T	
5	EA	Sztuczna inteligencja	20	0	10	10	40	5	T	
5	EA	Zaawansowane programowanie w języku C++	15	0	10	0	25	3	N	
6	DJ	Język obcy	0	20	0	0	20	3	T	
7	EA	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	1	N	🚩
7	EA	Zajęcia wybieralne I	10	0	10	0	20	3	N	
7	EA	Zajęcia wybieralne II	10	0	10	0	20	3	N	
8	EX	Praca Dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
8	EA	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	2	N	
8	ES	Wykład monograficzny	20	0	0	0	20	1	N	

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

4.2 Wykaz bloków tematycznych do wyboru- studia niestacjonarne

4.2.1. Blok tematyczny: AA - Inżynieria systemów informatycznych

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	15	0	0	0	15	2	N	
6	EA	Interakcja człowiek-komputer	20	0	10	0	30	3	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	10	0	0	0	10	1	N	
6	EA	Programowanie aplikacji webowych	15	0	10	0	25	4	T	
6	EA	Programowanie niskopoziomowe	15	0	10	0	25	3	N	
6	EA	Sieci komputerowe 2	10	0	15	0	25	4	T	
6	EA	Systemy operacyjne LINUX/UNIX	15	0	10	0	25	3	N	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	15	0	10	0	25	3	N	
6	EA	Zarządzanie projektami	10	0	10	0	20	2	N	
7	EA	Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych	15	0	0	10	25	4	N	
7	EA	Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	15	0	0	10	25	4	N	
7	EA	Programowanie aplikacji mobilnych	15	0	10	0	25	3	N	

7	EA	Systemy wbudowane	20	0	10	10	40	5	T	
7	EA	Wizja komputerowa	15	0	10	10	35	5	T	
8	EA	Analiza danych w językach R i Python	15	0	10	10	35	4	N	
8	EA	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	15	0	15	0	30	4	N	
8	ET	Systemy integracyjne	15	0	10	0	25	4	N	
8	EA	Techniki multimedialne	15	0	0	10	25	4	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	7 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	100 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

4.2.2. Blok tematyczny: Z - Inżynieria systemów złożonych

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	15	0	0	0	15	2	N	
6	ES	Cyberbezpieczeństwo 1	15	0	10	15	40	5	N	
6	ES	Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	20	0	10	10	40	6	N	
6	ES	Sieci komputerowe 2	15	0	15	0	30	4	N	
6	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise 1	15	0	15	0	30	4	N	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	15	0	10	0	25	3	N	
6	EX	Zajęcia wybieralne II	10	0	10	0	20	3	N	
7	ES	Cyberbezpieczeństwo 2	15	0	15	0	30	4	N	
7	ES	Sieci komputerowe 3	15	0	10	10	35	6	T	
7	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise 2	15	0	15	0	30	5	T	
7	ES	Systemy wirtualnej rzeczywistości	15	0	0	15	30	4	T	
7	ET	Usługi sieciowe w biznesie	15	0	10	10	35	4	N	
7	ES	Zajęcia wybieralne II	10	0	10	0	20	3	N	
8	ES	Język Python w zastosowaniach	15	0	10	10	35	4	N	
8	ES	Przetwarzanie w chmurze	15	0	0	15	30	4	T	
8	ES	Zarządzanie danymi	15	0	10	0	25	3	N	
8	ES	Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	15	0	10	10	35	4	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	72 ECTS
---	---------

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	108 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	100 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

4.2.3. Blok tematyczny: TT - Informatyka w przedsiębiorstwie

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	15	0	0	0	15	2	N	
6	ES	Cyberbezpieczeństwo	15	0	10	10	35	6	T	
6	EA	Interakcja człowiek-komputer	20	0	10	0	30	3	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	10	0	0	0	10	1	N	
6	ES	Sieci komputerowe 2	15	0	15	0	30	4	N	
6	ET	Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	15	0	10	10	35	5	T	
6	EX	Zajęcia wybieralne I	10	0	10	0	20	3	N	
6	EA	Zarządzanie projektami	10	0	10	0	20	2	N	
7	ET	Analiza danych biznesowych	15	0	10	10	35	4	N	
7	ET	Integracja systemów przedsiębiorstw	20	0	10	10	40	5	N	
7	ES	Przetwarzanie w chmurze	15	0	0	15	30	4	N	
7	ET	Systemy mobilne i satelitarne	20	0	10	0	30	5	T	
7	ES	Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	15	0	10	10	35	6	T	
7	EX	Zajęcia wybieralne II	10	0	10	0	20	3	N	
8	ET	Badania operacyjne i optymalizacja dyskretna	15	0	10	10	35	4	N	
8	ET	Informatyka w medycynie	15	0	10	0	25	3	N	
8	ET	Techniki i narzędzia analizy systemów informatycznych	15	0	10	10	35	4	N	
8	EA	Techniki multimedialne	15	0	0	10	25	4	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	99 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	7 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	100 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

4.2.4. Blok tematyczny: AI - Sztuczna inteligencja

Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny I	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczno-społeczny II	15	0	0	0	15	2	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	10	0	0	0	10	1	N	
6	EA	Prompt engineering	10	0	10	0	20	3	T	
6	EA	Rekurencyjne sieci neuronowe i transformery	10	0	10	0	20	3	N	
6	EA	Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	10	0	10	10	30	3	T	
6	ED	Techniki analizy danych	20	0	10	0	30	3	N	
6	EP	Uczenie maszynowe	20	0	10	0	30	4	N	
6	EA	Uczenie się ze wzmocnieniem	10	0	10	10	30	3	N	
6	EX	Zajęcia wybieralne I	10	0	10	0	20	3	N	
7	ES	AI w cyberbezpieczeństwie	10	0	10	10	30	5	N	
7	EA	AI w grafice komputerowej	10	0	10	0	20	3	N	
7	EA	Interpretowalne systemy decyzyjne sztucznej inteligencji	10	0	10	10	30	5	T	
7	EA	Języki do programowania sztucznej inteligencji	20	0	15	0	35	5	N	
7	EU	Systemy chmurowe jako teleinformatyczny szkielet AI	15	0	10	0	25	3	N	
7	EA	Wizja komputerowa	15	0	10	10	35	5	T	
7	EX	Zajęcia wybieralne II	10	0	10	0	20	3	N	
8	EA	Cyfryzacja i zastosowanie metod sztucznej inteligencji w systemach produkcyjnych	10	0	0	10	20	3	N	
8	EA	Eksploracja procesów	15	0	10	0	25	3	N	
8	ET	Uczenie maszynowe w medycynie	10	0	10	0	20	3	N	
8	EA	Zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją	10	0	15	15	40	5	N	

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	119 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	7 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	100 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

4.3 Treści programowe- studia niestacjonarne

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

AI w cyberbezpieczeństwie	K_W03, K_W04, K_W15, K_U02, K_U12, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do tematyki cyberbezpieczeństwa. Omówienie warunków zaliczenia przedmiotu. Zagrożenia w sieciach komputerowych i kategorie ataków. Wybrane metody i narzędzia przeciwdziałania atakom. Common Vulnerability Scoring System. Przegląd i ocena algorytmów i narzędzi uczenia maszynowego używanych w problemie klasyfikacji ataków sieciowych. Wybrane aspekty informatyki śledczej. Wykorzystanie AI w zarządzaniu incydem. Usługi przetwarzania w chmurze, wdrażanie i udostępnianie, modele odpowiedzialności. Wybrane usługi – charakterystyka i analiza poziomu bezpieczeństwa. Przegląd rozwiązań chmurowych w dziedzinie bezpieczeństwa w chmurze. Detekcja anomalii w systemie Monitorowanie podatności, narzędzia AI wykorzystywane w Security Operations Center (SOC). Fizyczna infrastruktura informatyczna o znaczeniu krytycznym (NCPI – Network-Critical Physical Infrastructure). 	
AI w grafice komputerowej	K_W04, K_W14, K_U04, K_U06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Synteza tekstur metodami proceduralnymi (algorytmy stochastyczne, chaotyczne mozaiki, losowo parametryzowane dyfuzje, ...). Cyfrowe malowanie i modelowanie przestrzenne (deformacje optyczne i przestrzenne, kalejdoskop, modele halucynacji, wizje psychodeliczne, surrealizm i sztuka wizjonerska). Zastosowania technologii Stable-Diffusion (Stability AI). Przygotowanie "surowych" obrazów do eksperymentów. Przekształcanie "surowych" obrazów do postaci "artystycznych", strojenie obrazów w kierunku docelowego, ale słabo zdefiniowanego efektu. Użycie technologii Deep Dream (Google). Próba określenia wizji psychodelicznej i jej realizacja praktyczna. generacja surrealistycznego obrazu na podstawie wybranych dzieł sztuki, Salvadore Dali, Pablo Picasso. Demonstracja syntezy obrazu w trakcie wykładu. Kompozycja impresjonistyczna. Kompozycja kubistyczna. Podsumowanie wykładów. Nowe kierunki zastosowań AI w grafice komputerowej. 	
Algorytmy i struktury danych	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Złożoność obliczeniowa programów. Pojęcia złożoności czasowej i złożoności obliczeniowej oraz szacowanie złożoności. Notacje asymptotyczne i ich interpretacja matematyczna. Model obliczeniowy RAM i komendy maszyny RAM. Zapis algorytmów w pseudokodzie. Reprezentacja pamięciowa oraz podstawowe algorytmy na wybranych strukturach dynamicznych (listy stopy, kolejki i grafy). Struktury drzewiaste i ich właściwości. Drzewa binarne. Rekursja. Drzewa poszukiwań binarnych (BST) i ich właściwości. Operacje na drzewach BST. Definicja, podstawowe cechy oraz algorytmy na kopcach (heap). Kolejki priorytetowe. Poszukiwanie w drzewach (strategie "wszerz", "wgląb" i "najpierw najlepszy"). Generowanie dróg rozwiązań. Sortowanie - podstawowe definicje oraz sformułowanie problemu. Prezentacja oraz ocena złożoności wybranych algorytmów sortowania. Dowód poprawności wybranego algorytmu sortowania. Zaawansowane strategie budowy algorytmów - programowanie dynamiczne i algorytmy zachłanne. Praktyczne wykorzystanie notacji asymptotycznych. Analiza przykładowych programów w języku maszyny RAM. Ocena czasowej i pamięciowej złożoności obliczeniowej. Zapis w pseudokodzie algorytmów operujących na listach, stosach i kolejkach. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem rekursji. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem struktur opartych na drzewach binarnych (drzewa BST, kopce) Rozwiązywanie problemów metodą przeszukiwania w drzewach. Konstruowanie oraz praktyczna weryfikacja wybranych algorytmów sortowania. Opracowanie i uruchomienie programów weryfikujących skuteczność wybranych algorytmów. 	
Algorytmy kombinatoryczne	K_W01, K_U01, K_U02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Definicje podstawowych obiektów kombinatorycznych oraz wzory na wyznaczanie ich liczby. Permutacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Kombinacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Wariacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Liczby Stirlinga I i II rodzaju. Generowanie wszystkich permutacji bez powtórzeń w porządku leksykograficznym i antyleksykograficznym. Generowanie wszystkich permutacji przez minimalną liczbę transpozycji oraz minimalną liczbę transpozycji sąsiednich elementów. Generowanie permutacji z powtórzeniami. Generowanie losowej permutacji. Generowanie permutacji danego typu, tzn. o zadanym układzie cykli (np. tylko inwolucji albo tylko nieporządków). Generowanie wszystkich podzbiorów zbioru n-elementowego, wg kodu Graya oraz wg naturalnego kodu binarnego. Generowanie podzbiorów k-elementowych. Generowanie podzbiorów zbioru z powtórzeniami (generowanie kombinacji z powtórzeniami). Generowanie wszystkich podziałów liczby. Generowanie podziałów liczby na k składników albo o składnikach mniejszych od ustalonej wartości. Generowanie kompozycji liczby. Kompozycje silne i słabe. Generowanie podziałów zbioru na rozłączne podzbiory (na bloki) - podziały nieuporządkowane. Ciągi o ograniczonym wzroście. Generowanie podziałów zbioru o danym typie oraz podziałów na ustaloną liczbę bloków. Generowanie podziałów uporządkowanych. Generowanie wszystkich rozwiązań równania diofantycznego $x_1+x_2+...+x_k = n$. Generowanie ciągów binarnych o ustalonej liczbie zer i jedynek. Generowanie ciągów binarnych Fibonacciego oraz Catallana. Generowanie ciągów iloczynu kartezyjskiego oraz wszystkich reprezentantów ciągu podzbiorów, czyli transversal. 	
Analiza danych biznesowych	K_W04, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Środowisko R i program RStudio. Syntaktyka i semantyka języka R. Podstawowe operacje. Import danych z różnych formatów. Skale pomiarowe a typy danych w R, operatory, zmienne, instrukcje warunkowe, pętle, funkcje. Podstawowe komendy - statystyka opisowa i matematyczna. Podstawowe przetwarzanie danych (nowe zmienne, filtry, łączenie ramek). Metody uzupełniania dla brakujących danych. Anomalie w dane – brakujące obserwacje; duplikaty; obserwacje odstające; błędy w formatach. Czyszczenie danych z wykorzystaniem Dplyr oraz TidyR. Dane typu tibble z użyciem pakietu tibble; Importowanie danych za pomocą pakietu readr; Transformacje i dyskretyzacja zmiennych. Źródła danych: pobieranie danych z baz (sqlite); web scraping; pobieranie danych do R (Google Trends, Eurostat etc.). Redukcja wymiarów z wykorzystaniem analizy głównych składowych (PCA). Wprowadzenie do pakietów ggplot2 i eksploracyjnej analizy danych, Grafika w R – podstawowa oraz zaawansowana prezentacja graficzna danych. 	

Publikowanie raportów wprost z R – wprowadzenie do R-Markdown (notebook; prezentacje – R oraz HTML slidy; PDF etc.). Dane relacyjne z wykorzystaniem pakietu dplyr; Przetwarzanie napisów za pomocą pakietu stringr. Wprowadzenie do metod eksploracyjnych analiz danych; Obszary zastosowań; Stosowane narzędzia; Omówienie skal pomiarowych. Zadania analizy danych. Wstępna graficzna analiza danych. • Wprowadzenie do biznesowych systemów analitycznych, stosowane narzędzia analityczne, zarządzanie analitycznymi bazami danych. Metody przygotowania danych do analizy. Miary statystyki opisowej. Badanie zależności między zmiennymi liczbowymi, miary współzależności, współczynniki kowariancji i korelacji. • Metody regresyjne. Ocena wiarygodności modelu regresji. Liniowa regresja wysokowymiarowa; metody Lasso, Selekcja cech. Nieliniowa regresja parametryczna. Niskowymiarowe metody nieparametryczne estymacji regresji, Metody wysokowymiarowe estymacji regresji. Analiza danych jakościowych. Test chi-2 - wykorzystanie do testowania zgodności rozkładów, • Analiza wariancji ANOVA jako podstawowa metoda identyfikacji czynników; Idea, cel i zastosowania analizy wariancji; algorytm obliczeniowy. (Jednoczynnikowa i wieloczynnikowa analiza wariancji). Problemy klasyfikacyjne: klasyfikacja obiektów i cech; Analiza skupień: cel, istota, algorytm wyznaczania z przykładami i zastosowaniem; Metody klasyfikacji: naiwny klasyfikator Bayesa, k-NN. • Wprowadzenie do analiz czynnikowych (FA); Algorytmy obliczeniowe w korelacji i regresji; Wyznaczanie korelacji cząstkowych. Model Składowych Głównych (PCA); Algorytmy identyfikacji modelu analizy składowych głównych; Implementacje numeryczne; Przykłady zastosowań w przedsiębiorstwie. Model PCA w funkcji prognozy ostrzegawczej; Różnice w analizie czynnikowej i składowych głównych; Istota rozwiązania.	
Analiza danych w językach R i Python	K_W01, K_W04, K_U02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
• Język programowania R, literały, wyrażenia, funkcje, wartości, pętle • Wektory i operacje wektorowe języka R • Moduły języka R, obliczenia statystyczne, wykresy • Język programowania Python, literały, wyrażenia, pętle, funkcje, klasy, obiekty, wyjątki • Moduły języka Python do analizy danych, obliczenia statystyczne. • Zastosowanie języka Python do budowy podstawowych modeli drążenia danych.	
Analiza matematyczna i algebra liniowa	K_W01, K_U01
• Funkcje i ich własności. Pojęcie złożenia funkcji i funkcji odwrotnej. Funkcje wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne. • Ciągi liczbowe. Monotoniczność ciągu, granica ciągu. • Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów. Szeregi potęgowe. Obszar zbieżności szeregów potęgowych. • Granica funkcji jednej zmiennej. Ciągłość funkcji. Asymptoty funkcji. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej funkcji, jej interpretacja geometryczna. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność funkcji, ekstrema lokalne funkcji. Wypukłość, wklęsłość i punkty przegięcia wykresu funkcji. Obliczanie granic funkcji z symbolami nieoznaczonymi z zastosowaniem rachunku pochodnych. • Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Funkcja pierwotna, całkowanie przez podstawienie i przez części. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych. Całka oznaczona. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie różniczkowe liniowe jednorodne i niejednorodne. • Macierze i układy równań liniowych. Działania na macierzach, rząd macierzy, wyznacznik macierzy kwadratowej. Rozwiązywanie dowolnych układów równań liniowych z zastosowaniem twierdzenia Kroneckera-Capelliego i twierdzenia Cramera. • Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Zasadnicze twierdzenie algebry.	
Architektura systemów komputerowych	K_W02, K_W04, K_W05, K_W11, K_W13, K_U17, K_U18, K_K01, K_K04
• Architektura systemu komputerowego i historia rozwoju komputerów • System przerwań • Budowa, działanie i obsługa podzespołów komputera	
Badania operacyjne i optymalizacja dyskretna	K_W01, K_U01, K_U02, K_K02
• Zwyczajne programowanie liniowe i całkowito-liczbowe programowanie liniowe • Programowanie liniowe z wieloma funkcjami celu • Programowanie kwadratowe • Problemy modelowane sieciami (grafami skierowanymi ważonymi). Problem transportowy, problem optymalnego przydziału, problem najkrótszych dróg, problem maksymalnego i najtańszego przepływu, problem minimalnego drzewa spinającego, problem komiwojażera. • Programowanie dynamiczne: problem dyliżansu, problem plecakowy, problem planowania produkcji i zapasów magazynowych • Planowanie projektu metodą oceny i przeglądu PERT oraz metodą ścieżki krytycznej CPM • Metody rozwiązywania problemów decyzyjnych: analiza Bayesa, tabela wypłat, drzewo decyzji, gra 2-osobowa o sumie zerowej.	
Bazy danych	K_W04, K_W13, K_U14, K_U18, K_K04
• Relacyjne bazy danych. Przykład bazy danych. Przykład relacyjnej bazy danych. Języki baz danych: DDL, DML, DCL, QL. Operacje na relacjach: selekcja, projekcja, połączenie, unia. • Zasady projektowania baz danych. Modelowanie danych. Przygotowywanie schematu relacyjnej bazy danych na podstawie diagramów związków encji. • Tworzenie i modyfikacja schematu bazy danych. Instrukcje do manipulowania danymi. Tworzenie tabel. Typy danych. Ograniczenia integralnościowe i warunki poprawności. Wstawianie danych. Modyfikowanie i usuwanie danych. • Składnia poleceń SQL. Proste polecenia SELECT. Wyszukiwanie danych – klauzula WHERE. Porządkowanie danych. Grupowanie wierszy. • Poziome łączenie relacji. Określanie warunków połączenia. Klauzula JOIN. Pionowe łączenie relacji: union, intersect, minus. Zagnieżdżanie zapytań. Tryb nieskorelowany i skorelowany. Funkcje operujące na krotkach pojedynczych. Funkcje agregujące • Architektura aplikacji bazodanowej. Procedury składowane. Cechy języka PL/SQL, podstawy programowania w PL/SQL. Tworzenie procedur i funkcji. Parametry. Podstawowe konstrukcje sterujące. Przykłady procedur składowanych. Architektura klient-serwer w bazach danych. Architektura wielowarstwowa. Projektowanie internetowej aplikacji bazodanowej. Języki tworzenia aplikacji internetowych.	
Bezpieczeństwo systemów informatycznych	K_W05, K_W06, K_W15, K_U12, K_U17, K_K01, K_K04
• Bezpieczeństwo informacyjne. Zagrożenia bezpieczeństwa. • Polityka bezpieczeństwa. • Ataki na bezpieczeństwo. Usługi bezpieczeństwa, mechanizmy zabezpieczające. Certyfikacja systemów. Systemy krytyczne ze względu na bezpieczeństwo. Implementacja usług i mechanizmów bezpieczeństwa w systemach informatycznych. • Podstawy kryptografii. Rodzaje szyfrów. Szyfrowanie klasyczne. Systemy szyfrowania symetryczne blokowe i strumieniowe. Szyfrowanie z użyciem klucza publicznego. Algorytmy kryptograficzne symetryczne i asymetryczne. • Metody uwierzytelniania. Podpis elektroniczny. Watermarking i steganografia. • Zarządzanie kontrolą dostępu. • Programy złośliwe. Zapory sieciowe. Sniffing i scanning. Kopie bezpieczeństwa. • Ochrona informacji w sieciach teleinformatycznych (m.in. sieci komputerowe, bezprzewodowe sieci komputerowe). Sieci wirtualne (tunelowanie). • Zabezpieczenia transmisji w komputerowych sieciach przemysłowych i rozproszonych systemach sterowania.	

Cyberbezpieczeństwo	K_W03, K_W06, K_W15, K_U02, K_U11, K_U12, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Podstawowe definicje bezpieczeństwa. Akty i normy prawne. • Kryptografia. Metody i kategorie łamania szyfrów. Podstawowe rodzaje szyfrów. Podpis cyfrowy. Certyfikaty bezpieczeństwa. Funkcje haszujące. • Wprowadzenie do teorii informacji. Entropia. Koincydencja znaków. Analiza częstotliwościowa szyfrów. • Footprinting i Rekonesans - wstępne zbieranie informacji o celu ataku. • Skanowanie sieci - identyfikacja systemów, portów, usług działających w sieci. • Aktywne odpytywanie usług/systemów w celu rozpoznania słabych punktów w infrastrukturze. • Analiza podatności systemu. Narzędzia do wykonywania skanowania. • Podsluchiwanie (Sniffing) sieci – przechwytywanie danych. • Ataki socjotechniczne (Inżynieria społeczna). • Systemy IDS, IPS. • Ataki na odmowę dostępu do usługi (Denial-of-Service). • Szkodliwe oprogramowanie: typy szkodliwego oprogramowania, wirusy, przeciwdziałanie wirusom, robaki, rozproszone ataki DoS. Programy antywirusowe. • Polityka bezpieczeństwa. Modele bezpieczeństwa. Tworzenie procedur bezpieczeństwa. Miary poufności i bezpieczeństwa systemów. Audyt systemu. • SQL Injection – ataki z wykorzystaniem braku odpowiedniego filtrowania zapytań baz danych SQL. 	
Cyberbezpieczeństwo 1	K_W04, K_W05, K_W06, K_W15, K_U02, K_U04, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Podstawowe definicje bezpieczeństwa. Akty i normy prawne. • Kryptografia. Metody i kategorie łamania szyfrów. Podstawowe rodzaje szyfrów. • Wprowadzenie do teorii informacji. Entropia. Koincydencja znaków. Analiza częstotliwościowa szyfrów. • Footprinting i Rekonesans - wstępne zbieranie informacji o celu ataku. • Skanowanie sieci - identyfikacja systemów, portów, usług działających w sieci. • Aktywne odpytywanie usług/systemów w celu rozpoznania słabych punktów w infrastrukturze. • Analiza podatności systemu. Narzędzia do wykonywania skanowania. • Podsluchiwanie (Sniffing) sieci – przechwytywanie danych. • Ataki socjotechniczne (Inżynieria społeczna). • Podpis cyfrowy. Certyfikaty bezpieczeństwa. Funkcje haszujące. • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. • Szkodliwe oprogramowanie: typy szkodliwego oprogramowania, wirusy, przeciwdziałanie wirusom, robaki, rozproszone ataki DoS. Programy antywirusowe. • Polityka bezpieczeństwa. Modele bezpieczeństwa. Tworzenie procedur bezpieczeństwa. Miary poufności i bezpieczeństwa systemów. Audyt systemu. • Analiza podatności systemu z użyciem kalkulatora CVSS (Common Vulnerability Scoring System). 	
Cyberbezpieczeństwo 2	K_W04, K_W05, K_W06, K_W15, K_U02, K_U05, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zagrożenia malware – rodzaje niebezpiecznego oprogramowania i mechanizmy działania. • Firewall: charakterystyka firewalli, typy firewalli, implementowanie firewalli, lokalizacja i konfiguracja firewalli • Koncepcje i bezpieczeństwo rozwiązań chmurowych. • Metody i techniki uwierzytelnienia. Hasła statyczne, funkcje skrótu, system Kerberos, tożsamość federacyjna. • Architektura bezpieczeństwa sieci bezprzewodowych. • Wirtualizacja i bezpieczeństwo pamięci masowej. • Sposoby i realizacja procedur tworzenia kopii zapasowych. • Klasyfikacja zagrożeń na odmowę dostępu do usługi oraz sposoby przeciwdziałania. 	
Cyfralizacja i zastosowanie metod sztucznej inteligencji w systemach produkcyjnych	K_W09, K_W12, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Przemysł 4.0 - cyfralizacja przemysłu. Geneza, technologie, sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, kwestie społeczne i etyczne. • Proces produkcyjny - definicje podstawowych pojęć. Szeroko rozumiana automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Ogólne założenia i zasady szczytłej produkcji (Lean Manufacturing), straty występujące w procesach produkcyjnych. • Systemy i narzędzia informatyczne stosowane w procesach produkcyjnych. • Przykłady zastosowania metod sztucznej inteligencji w systemach produkcyjnych. Studium przypadków. 	
Eksploracja procesów	K_W04, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Modele procesów. Techniki drążenia danych używane w eksploracji procesów. • Dziennik zdarzeń. Jakość danych z dziennika. • Algorytmy eksploracji procesów. • Algorytmy wykrywania reguł decyzyjnych. • Algorytmy wykrywania sieci społecznych. • Ocena jakości procesu – procesy optymalne. 	
Elektronika dla informatyków	K_W01, K_U01, K_U20, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Właściwości fizyczne materiałów elektronicznych • Zjawiska kontaktowe i powierzchniowe w półprzewodnikach • Diody półprzewodnikowe i ich zastosowania • Tranzystory bipolarne i unipolarne • Przystroje optoelektroniczne • Układy wzmacniające m.cz. • Układy scalone analogowe - liniowe zastosowania wzmacniacza operacyjnego • Układy scalone cyfrowe - podstawowe bramki logiczne, układy kombinacyjne i sekwencyjne 	
Elementy logiki i arytmetyki komputerów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U15, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Systemy liczbowe (pozycyjne i niepozycyjne) i kody. Kodowanie informacji w systemach komputerowych. Liczby stałe i zmiennoprzecinkowe (standard IEEE 754). • Arytmetyka w systemach komputerowych: dodawanie i odejmowanie (systemy pozycyjne stałe i zmiennoprzecinkowe), mnożenie (algorytm Booth'a) i dzielenie oraz inne operacje. • Algebra Boole'a. Funkcje (formy opisu) i funkcje logiczne (bramki). Systemy NAND i NOR. Postać minimalna funkcji logicznej (metoda Karnaugh'a i Quine'a McCluskey'a). Hazard w układach kombinacyjnych. • Układy kombinacyjne: sumator, dekodery, transkodery, komparatory, układ kontroli parzystości, multiplexer i demultiplexer. Projektowanie i symulacja układów kombinacyjnych. • Układy sekwencyjne. Struktura Moore'a i Mealy'ego. Synteza: opis, tworzenie siatek przejść i wyjść, minimalizacja liczby stanów wewnętrznych, kodowanie tablic przejść i wyjść (wyścigi). Układy asynchroniczne i synchroniczne. • Przerzutniki asynchroniczne (SR) i synchroniczne (statyczne i dynamiczne): JK, T, D. Realizacja układów sekwencyjnych na bazie przerzutników. • Układy sekwencyjne (synteza): liczniki synchroniczne i asynchroniczne, rejestry, komparatory, sumatory. • Jednostka arytmetyczno-logiczna. 	
Grafika komputerowa	K_W01, K_W04, K_W14, K_U01, K_U18
<ul style="list-style-type: none"> • Charakterystyka przedmiotu, omówienie warunków zaliczenia, literatury i narzędzi programowych, wprowadzenie do grafiki komputerowej, prezentacja przykładowych projektów. • Urządzenia graficzne. Pojęcia pixela i bufora obrazu. Algorytm rysowania linii i wypełniania wzorcem. Maszyna stanu. Model obserwatora i kamery. Podstawowe techniki dyskretne. • Wprowadzenie do geometrii analitycznej. Projekcje przestrzeni 3D. Macierze, działania macierzowe. Model wierzchołek - krawędź - ścian. Struktury danych graficznych modeli. Wprowadzenie do OpenGL. Trójwymiarowe obiekty elementarne, wypukłe i wklęsłe wielokąty. Notacja macierzowa obiektów graficznych. Przykłady • Modelowanie krzywych i powierzchni zdefiniowanych parametrycznie: typy helikalne, rotoidalne i spiralne. Kwadrygi. Implementacja komputerowa w standardzie OpenGL. • Krzywe i powierzchnie nieparametryczne: wielomiany Hermite'a i Beziera. Krzywe i powierzchnie B-sklejane oraz NURBS różnych typów. Siatki trójkątne. Kolorowanie i 	

<p>cieniowanie powierzchni. Algorytmy zagęszczania siatek • Przestrzeń wektorowa, transformacje jednorodne (translacja, rotacja, skalowanie), składanie przekształceń, ortogonalizacja. Przekształcenia zniekształcające. Pojęcie układu lokalnego i globalnego. Definicje kątów Eulera i RPY. Implementacja przekształceń jednorodnych w standardzie OpenGL. Analiza wybranych ciągów transformacji (przykłady). Podstawy animacji. • Pojęcie obserwatora: układ wzrokowy człowieka, kamera, definiowanie ostrosłupa widzenia. Rzutowanie: rzut równoległy i perspektywiczny, relacje odległości, rzutowanie w układzie obserwatora, transformacje ekranowe, definiowanie okna. Obserwator dynamiczny. Odbicia lustrzane. Transformacje odwrotne. Prezentacja przykładów dotyczących technik obserwacji sceny. • Podstawowe prawa teorii barw: standard CIE, modele RGB, HSV, CMYK, YUV. Paleta barw. Metody zwiększania liczby kolorów: halftoning, dithering, metody pochodne. Proste metody cieniowania obiektów. Przykłady technik kolorowania obiektów. Konwersja modeli barw. Mgła. • Modelowanie oświetlenia, i cieniowania powierzchni przedmiotów: punktowe, liniowe i powierzchniowe źródła światła, cieniowanie powierzchni metodą Gourauda i Phonga, algorytm śledzenia promieni. Graficzne własności materiałów, mieszanie kolorów, przezroczystość. Generowanie zjawisk atmosferycznych. Dym, chmury, ogień. Przykłady • Pojęcie tekstury, mapowania środowiskowego, buforów obrazu i akumulacji. Przygotowanie tekstury. Sposoby przechowywania tekstury w plikach graficznych. Pojęcie przezroczystości. Odczyt bitmap z plików DIB, BMP, PCX, JPEG. Metody teksturowania obiektów. Teksturowanie bezpośrednio i parametryczne. Współrzędne tekstury. Wybór parametryzacji. Mapowanie środowiskowe. Rozdaje mapowania. Atrybuty tekstury. Filtracja geometrii tekstury. Zjawisko aliasingu. Ciągi skalowanych tekstur – problem dokładności odwzorowania szczegółów. • Metody teksturowania obiektów. Modelowanie wypukłości- algorytmy elementarne i złożone. Automatyczne definiowanie chropowatości powierzchni. Generowanie wysokości powierzchni na podstawie zdjęć – mapy terenu. Przykłady • Relacja podłoże-tekstura. Przezroczystość, kanał alfa. Formy przezroczystości jako techniki mieszania barw. Bezpośrednie operacje na buforze obrazu. Wykorzystanie operacji logicznych. Napisy rastrowe. Pojęcie fontu. Tworzenie tablicy znaków. Sposoby wyświetlania znaków. Przekształcenia znaków. Przykłady. Podstawy animacji. Podsumowanie wykładów.</p>	<p>K_W06, K_U07, K_K03, K_K05</p>
<p>Idee i koncepcje w inżynierii ICT</p>	<p>K_W06, K_U07, K_K03, K_K05</p>
<p>Informatyka w medycynie</p>	<p>K_W04, K_W13, K_U04, K_U18, K_K01</p>
<p>Integracja systemów przedsiębiorstw</p>	<p>K_W04, K_W09, K_U04, K_U18, K_K07</p>
<p>Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych</p>	<p>K_W04, K_W09, K_U14, K_U19, K_K02, K_K04</p>
<p>Interakcja człowiek-komputer</p>	<p>K_W04, K_W14, K_U08, K_U18, K_K05</p>
<p>Interpretowalne systemy decyzyjne sztucznej inteligencji</p>	<p>K_W04, K_U01, K_U02, K_K01, K_K07</p>

<ul style="list-style-type: none"> Ocena jakości i transparentności płytkich i głębokich modeli sztucznej inteligencji Synteza i analiza sieci Bayesa na podstawie danych statystycznych Sieć neuronowa do uczenia przyrostowego oparta na teorii rezonansu adaptacyjnego i logice rozmytej Synteza łatwo interpretowalnego systemu wspomaganego decyzji medycznych Interpretacja i zastosowanie klasyfikatorów jednoklasowych W pełni splotowa sieć opisu danych do wykrywania anomalii Wykrywanie nieprawidłowości w procesach przemysłowych za pomocą rekurencyjnej sieci neuronowej Wykorzystanie transformerów do wspomaganego procesów decyzyjnych w języku naturalnym Technika segmentacji obrazów oraz wyjaśnialnego uczenia głębokiego Zastosowanie technik i modeli przetwarzania języka naturalnego w przemyśle Poszukiwanie hiperparametrów głębokiej sieci neuronowej za pomocą optymalizacji bayesowskiej Synteza systemu regulowego wyjaśniającego działanie głębokiej sieci neuronowej Implementacja interpretowalnego systemu predykcji błędów w kodzie źródłowym w systemach GEP i Python 	K_W04, K_W05, K_W09, K_U19, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do inżynierii oprogramowania Procesy wytwórcze w inżynierii oprogramowania Metodyki zwinne Języki modelowania systemów i podstawy UML Elementy inżynierii wymagań Kolokwium 1 Modelowanie systemów Wzorce projektowe i widoki Projektowanie i implementacja Testowanie oprogramowania Zarządzanie projektem informatycznym Kolokwium 2 1) Poznawanie technik i narzędzi modelowania systemów zarówno w tradycyjnym podejściu strukturalnym, (modele, danych, przepływów i zachowania) jak i obiektowym (modelowanie struktury i dynamiki) 2) Wykorzystanie wybranych środowisk modelowania, jak Oracle Designer 2000 oraz Visual Paradigme for UML do sporządzenia przykładowych diagramów reprezentujących różnorodne modele systemu (np. DFD, ERD, diagramy klas, przypadków użycia itp.) 	K_W01, K_W04, K_U01, K_U08, K_U10, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektu. Wprowadzenie do języka Python. Obszary zastosowania języka Python. Narzędzia i środowisko pracy. Zasada działania interpretera. Operatory i zmienne w języku Python, pętle, struktury i znaczenie list, sortowanie. Tworzenie funkcji, zakresy oraz wykorzystanie bibliotek. Wykorzystanie modułów, błędy w kodzie oraz obsługa wyjątków. Koncepcja programowania obiektowego. Klasy i metody w języku Python. Eksploracja danych za pomocą dostępnych narzędzi oraz statystyka w języku Python. Wykresy i wizualizacja danych. Zaawansowane struktury danych w języku Python i ich obsługa. Graficzny interfejs użytkownika. Listy składane oraz generatory. Specjalizowane biblioteki inżynierskie i obliczeniowe. Zastosowanie Pythona w sterowaniu układami elektrycznymi i elektronicznymi. Przykłady rozwiązywania rzeczywistych problemów w zakresie analizy danych. 	K_W04, K_W05, K_U02, K_U08, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Język programowania R, literały, wyrażenia, funkcje, wartości, pętle Wektory i operacje wektorowe języka R Moduły języka R, obliczenia statystyczne, wykresy Język programowania Python, literały, wyrażenia, pętle, funkcje, klasy, obiekty, wyjątki Moduły języka Python do analizy danych, obliczenia statystyczne, tworzenie wizualizacji danych. Zastosowanie języka Python do budowy podstawowych modeli drążenia danych. 	K_W01, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, podstawowe pojęcia lingwistyki matematycznej. Gramatyki i języki bezkontekstowe. Przekształcanie gramatyk bezkontekstowych. Operacje na językach bezkontekstowych, przynależność słowa do języka bezkontekstowego Wyrażenia regularne. Języki i gramatyki regularne Regularne gramatyki deterministyczne Języki kontekstowe, hierarchia Chomsky'ego Analiza automatów skończonych Automat ze stosem. Maszyny Turinga Uniwersalny język programowania. Paradygmaty programowania Programowanie obiektowe: użycie podst. wzorców projektowych, implementacja programu, testowanie i debugowanie Programowanie deklaratywne: zapytania w języku SQL Programowanie deklaratywne: przekształcanie danych w języku XSLT 	K_W04, K_U02, K_U04, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> Ogólna charakterystyka standardów komunikacji szeregowej, urządzeń i architektur sieci mikrokomputerowych. Port szeregowy (UART, RS-232, RS-485). Sposoby zabezpieczania i weryfikacji poprawności komunikatów. Komunikacja przewodowa w systemach mikroprocesorowych. Standardy komunikacyjne w sieciach bezprzewodowych. Sieciowe protokoły transmisji danych w IoT. Wybrane przemysłowe standardy komunikacyjne. Projekt systemu mikroprocesorowego do komunikacji w przewodowej lub bezprzewodowej sieci komputerowej. 	K_W01, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Funktory, formuły, funkcjonalna pełność, postaci normalne Tautologie, konsekwencje logiczne, elementy logiki pierwszego rzędu Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów, indeksowane rodziny zbiorów Iloczyn kartezjański, relacje, własności relacji Funkcje jako relacje, rodzaje funkcji, obrazy i przeciwobrazy, funkcja odwrotna 	K_W01, K_U02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Permutacje: metody zapisu, rodzaje, pojęcie typu, permutacja odwrotna, składanie permutacji, potęgowanie permutacji, transpozycja jako najprostsza permutacja, inwolucja, zapis permutacji w postaci złożenia transpozycji, permutacje parzyste i nieparzyste, znak permutacji i sposoby jego obliczania, rząd permutacji, grupa permutacji, równania permutacyjne i sposoby jego rozwiązywania. Wyznaczanie liczby permutacji określonego typu oraz liczby permutacji spełniających zadany warunek logiczny. Zastosowania permutacji. Podstawowe techniki zliczania. Podzbiory zbioru. Kombinacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Permutacje bez powtórzeń i z powtórzeniami. Wyznaczanie liczby rozmieszczeń kul w pudełkach i dróg w kracie. Uporządkowane i nieuporządkowane podzbiory zbioru. Zasad włączeń i wyłączeń. Liniowe zależności rekurencyjne jednorodne i niejednorodne. Metody rozwiązywania równań rekurencyjnych. Metoda przewidywań i metoda równania charakterystycznego. Liczby Fibonacciego, liczby Lucasa i ich własności. Niezależność i dominowanie w grafie. Zbiory niezależne wierzchołkowo i krawędziowo. Zbiory dominujące. Algorytmy boolowskie wyznaczające maksymalne zbiory niezależne i minimalne zbiory dominujące grafów. Definicja drzewa, rodzaje drzew, drzewa binarne, drzewa rozpinające, drzewa oznakowane i nieoznakowane. Twierdzenie Cayley'a o liczbie drzew rozpinających grafu pełnego. Prosty i dowrotny kod Prufera dla drzewa. Minimalne drzewa rozpinające w grafie ważonym. Algorytmy Prima i Kruskala. Macierzowa i graficzna metody wyznaczania liczby drzew rozpinających. Prawidłowe kolorowanie wierzchołków grafu. Liczba chromatyczna grafu. Liczby chromatyczne popularnych rodzin grafów. Wielomian chromatyczny grafu. Właściwości wielomianu chromatycznego. Graficzna metoda wyznaczania wielomianu chromatycznego. Wielomiany chromatyczne popularnych rodzin grafów. Kolorowanie krawędzi grafu. Indeks chromatyczny grafu. Kolorowanie krawędzi jako kolorowanie wierzchołków grafu krawędziowego. Wyznaczanie liczby prawidłowych kolorowań wierzchołków oraz krawędzi grafu za pomocą 	

dokładnie k kolorów.	
Metody numeryczne	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do metod numerycznych. Podstawowe pojęcia. Definicja błędu. Rodzaje błędów. Arytmetyka stało- i zmiennoprzecinkowa. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Wprowadzenie do programowania w Octave. • Układy liniowych równań algebraicznych: metody dokładne: układy równań z macierzą trójkątną, metoda eliminacji Gaussa, układy z macierzą symetryczną; metody przybliżone: metody Jakobiego, Gaussa, Czebyszewa. • Interpolacja: interpolacja Lagrange'a i Hermite'a, interpolacja wzorem Newtona, metoda Aitkena; różnice skończone wsteczne, centralne i progresywne, diagram Frasera, funkcje bazowe (wielomiany, funkcje sklepane). • Aproksymacja: aproksymacja średniokwadratowa: wielomiany ortogonalne i trygonometryczne; FFT, aproksymacja jednostajna: metoda szeregów potęgowych, szeregi Czebyszewa. • Całkowanie: definicja kwadratury; kwadratury: Newtona-Cotesa i Gaussa; całkowanie po trójkącie. • Różniczkowanie: przybliżanie pochodnych ilorazami różnicowymi; diagram Frasera; pochodne cząstkowe. • Równania różniczkowe zwyczajne, układy równań: Metoda zmiennych stanu; metody ekstrapolacyjno-interpolacyjne, metody Runge-Kutty. 	
Metody probabilistyczne i statystyka	K_W01, K_U02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. • Elementy kombinatoryki .Zdarzenia losowe i prawdopodobieństwo zdarzeń. Przestrzeń probabilistyczna. Definicje i własności prawdopodobieństwa. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. • Zmienne losowe i ich rozkłady. Dystrybuanta zmiennej losowej. Zmienne losowe dyskretne (skokowe) i typu ciągłego. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych. • Podstawowe pojęcia statystyki. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Populacja, próba. Rodzaje cech statystycznych i ich skale pomiarowe. Rozkład cech w populacji i w próbie. Szeregi statystyczne. Liczebności zwykłe i skumulowane. Graficzne przedstawianie danych: histogramy, wykresy liniowe, kołowe itp. Parametry statystyczne: miary położenia, zmienności, asymetrii, koncentracji • Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa i estymacja przedziałowa. Przedziały ufności. Zagadnienia minimalnej liczebności próby losowej. • Weryfikacja hipotez statystycznych (parametryczne testy istotności i nieparametryczne testy zgodności) • Metody analizy korelacji i regresji . • Metody analizy dynamiki - szeregi czasowe, prognozowanie. • Wykorzystanie sztucznej inteligencji w prognozowaniu szeregów czasowych. 	
Narzędzia dla programistów	K_W05, K_W09, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Narzędzia powłoki w systemach komputerowych. Wprowadzenie do powłoki Bash • Polecenia systemu plików. Polecenia warunkowe i iteracyjne, zmienne środowiskowe, zmienne lokalne, rozwijanie zmiennych • Podstawowa obsługa edytora VIM. Skrypty powłoki • Wprowadzenie do systemu LaTeX • Wykorzystanie pakietów systemu LaTeX • System kontroli wersji Subversion • Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git • Tworzenie i scalanie gałęzi w Git • Zaawansowane zagadnienia scalania, wycyfywania zmian. Administracja serwerem Git. Wyzwalacze 	
Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną	K_W07, K_W08, K_U04, K_U07, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do wykładu i laboratorium. Przedstawienie zasad współpracy. Przydzielenie tematów do samodzielnego opracowania i wygłoszenia. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie aktualnego spisu materiałów źródłowych. • Rodzaje stosunków świadczenia pracy Napisanie umowy o pracę, o dzieło, zlecenie, wystawienie rachunku • Analiza modelu biznesowego Spółki prawa handlowego Zakładanie spółki prawa handlowego z wykorzystaniem platformy eKRS Dofinansowanie na otwarcie działalności • Przygotowanie SWOT, Business Model Canvas dla własnego pomysłu biznesowego • Jednoosobowa działalność gospodarcza: urząd skarbowy - formy opodatkowania Jednoosobowa działalność gospodarcza: ZUS • Wniosek o dofinansowanie na podjęcie działalności gospodarczej z UP • CEIDG-1 Praktyczne aspekty prowadzenia własnej firmy 	
Organizacja pracy i komunikacja w zespole	K_W12, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Perswazja, erystyka, retoryka • Skuteczna komunikacja w zespole. • Kompetencje komunikacyjne lidera • Podstawowe role grupowe. • Techniki wywierania wpływu • Źródła konfliktów i problemów w grupie • Zaliczenie pisemne 	
Podstawy telekomunikacji	K_W03, K_U01, K_U02, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Istota telekomunikacji, rodzaje. Informacja w telekomunikacji i jej miara. • System telekomunikacyjny. Pojęcie sygnału. Widmo i pasmo sygnałów. Reprezentacja sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości • Kodowanie źródłowe i kanałowe - przykłady. Kanał telekomunikacyjny i jego właściwości. Modele i zwielokrotnienie kanału. Media transmisyjne stosowane w telekomunikacji - skrętka, kabel koncentryczny, światłowód, łącze radiowe i ich podstawowe właściwości. • Modulacje i demodulacje analogowe AM, FM, PM. • Przetwarzanie A/C sygnałów analogowych; próbkowanie sygnałów, modulacje impulsowe, kwantowanie, szum kwantyzacji. Kody cyfrowe Reprezentacja kodów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości. • Szumy, zakłócenia, zaniki i zniekształcenia. Kodowe zabezpieczenie przed błędami • Ogólne zasady odbioru sygnałów, typy odbiorników. Pojęcie odbiornika optymalnego 	
Praca Dyplomowa	K_W05, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U18, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Realizacja problemu inżynierskiego, właściwego dla kierunku studiów. 	
Praktyka zawodowa	K_U03, K_U04, K_U16, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Problemy inżynierijno techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika. 	
Problemy społeczne i zawodowe informatyki	K_W06, K_W08, K_U07, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Odpowiedzialność zawodowa i etyczna. Kodeksy etyczne i kodeksy postępowania. Ryzyko i odpowiedzialność związane z systemami informatycznymi. Problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej. System patentowy i prawne podstawy ochrony prywatności. Programy komputerowe w amerykańskim, europejskim i polskim prawie autorskim. Przestępczość komputerowa i jej zwalczanie. Organizacyjne i techniczne aspekty bezpieczeństwa systemów komputerowych. 	
Programowanie aplikacji mobilnych	K_W04, K_W05, K_U02, K_U03, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> Język programowania Swift, instrukcje, wyrażenia, funkcje, klasy, obiekty • Środowisko programowania Xcode, tworzenie projektu, kompilacja, debugowanie, • Kontrolki i kontenery, wykorzystanie przycisków, etykiet, tabel • Język Dart i środowisko Flutter • Koncepcja widżetów graficznych w Flutter • Tworzenie aplikacji z wykorzystaniem SwiftUI • Nawigacja pomiędzy ekranami i 	

operacje sieciowe w Flutter • Stan komponentu, wykorzystanie bezpiecznych połączeń sieciowych • Budowanie finalnej paczki aplikacji	
Programowanie aplikacji webowych	K_W05, K_W09, K_U13, K_U19, K_K04, K_K07
• Wprowadzenie do aplikacji webowych (HTML, CSS, JS); System kontroli wersji Git; Responsive Web Design. Walidacja kodu; linting (ESLint, Prettier); Narzędzia developerskie (DevTools) Spec Driven Development • Wprowadzenie do JS/TS; Document Object Model i zdarzenia w JavaScript; Połączenia z Document Object Model; Manipulacja Document Object Model; Moduły ES (import/export) • Asynchroniczny JavaScript i Promises; Async/await i JSON; Obsługa błędów (try/catch async); TypeScript • Web API; Fetch i interfejsy API; Axios; POST, GET i formularze; CORS; Podstawy autoryzacji (tokeny); Dokumentacja API (OpenAPI) • Wprowadzenie do Node.js; Express.js (lub framework backendowy); Middleware; Routing; Bazy danych: SQL i noSQL; ORM/ODM (np. Prisma, Mongoose); CI/CD pipeline (GitHub Actions); Docker Compose; Bezpieczeństwo aplikacji; AI-assisted development	
Programowanie niskopoziomowe	K_W04, K_U08, K_U18
• Wprowadzenie do przedmiotu. Język assembler a języki wysokiego poziomu. Architektury RISC, CISC. Maszyny akumulatorowe, stosowe oraz rejestrowe. • Architektura wybranego mikroprocesora, modyfikacje architektury dla "miękkiej" wersji procesora implementowanej w strukturach FPGA (stos, dodatkowa pamięć RAM, przyspieszenie cyklu maszynowego). Organizacja pamięci danych oraz pamięci programu, rejestry specjalne. Szczegółowa lista rozkazów mikroprocesora. • Środowisko programistyczne, dyrektywy assemblera. Wykorzystywana platforma sprzętowa. Sprzętowy loader. Śledzenie wykonywania programu. • Realizacja instrukcji przesłań oraz instrukcji warunkowych. Operacje relacji. Realizacja złożonych wyrażeń. Realizacja pętli oraz operacji skoków. • Podprogramy. Realizacja odczytu tablic umieszczonych w pamięci programu. Makrodefinicje programowe. Rodzaje adresowania pamięci. Realizacja struktur typu LIFO, obsługa stosu, przekazywanie parametrów do podprogramów. • Realizacja operacji arytmetycznych i logicznych dla długości słowa przekraczającej rozmiar podstawowy. • System przerwań. Obsługa przerwań. Programy rekurencyjne. • Realizacja funkcji przetwarzających oraz automatów sekwencyjnych.	
Programowanie w języku C	K_U08, K_K02
• Podstawowe elementy języka C • Operacje wejścia wyjścia • Operatory • Instrukcje • Funkcje • Tablice • Wskaźniki • Struktury • Pliki • Rozszerzenia języka C	
Programowanie w języku C++	K_W04, K_U08, K_K03
• Techniki programowania, typy, operatory, instrukcje sterujące w c++ • Klasy, hermetyzacja • Dynamiczna alokacja pamięci • Konstruktor, destruktor • Składnik statyczny klasy i wyrażenia lambda • Konstruktor kopiujący i przenoszący • Przeciążanie operatorów • Lista inicjalizacyjna konstruktora • Dziedziczenie i polimorfizm	
Programowanie w języku Java	K_W04, K_U08, K_U13
• Technologia Java. Platforma JAVA - architektura, podstawowe pojęcia (JVM, Java API, JDK, Java SE, Java EE). Podstawy języka JAVA, podstawowe cechy i pojęcia. Podstawy programowania - słowa kluczowe, typy danych, literały, operatory, deklaracje zmiennych, podstawowe instrukcje programowania. • Java - programowanie obiektowe (OOP). Dziedziczenie. Klasy, pola danych, metody, obiekty. Pakiety, moduły. Konwersje typów. Obsługa wyjątków. Kolekcje. Programowanie wielowątkowe, zarządzanie wątkami, synchronizacja wątków. • Podstawy bibliotek AWT i Swing, hierarchia klas. Budowa graficznego interfejsu użytkownika (GUI), podstawy, kontenery i komponenty. Techniki zarządzania układem komponentów bibliotek AWT i Swing. • Java - Interfejsy. Biblioteki AWT, Swing - Obsługa zdarzeń cz. 1. Podstawy, kategorie zdarzeń. Przykłady obsługi zdarzeń, zdarzenia od komponentów, myszy i klawiatury. • Klasy zagnieżdżone. Klasa zagnieżdżona statyczna. Klasa wewnętrzna zwykła. Klasa wewnętrzna lokalna. Klasa wewnętrzna anonimowa. AWT, Swing - Obsługa zdarzeń, cz. 2. • Java - wyrażenia Lambda. Referencje do metod. JavaFX cz. 1, budowa aplikacji. Klasy Application, Stage, Scene. JavaFX – budowa GUI. Layouts, Klasy GridPane, BorderPane, FlowPane. • Typy sparametryzowane. Klasy, metody, interfejsy sparametryzowane Kolekcje. Typy wyliczeniowe. Java FX cz. 2 – Obsługa zdarzeń. Budowa aplikacji w architekturze MVC. Widok - FXML, CSS. Klasy WebView, WebEngine. Aplikacje hybrydowe. • Java Stream API. Platformy Java ME, Embedded. Java Android App. Android SDK. Klasy Activity, View, Intents, Service, Content. Java Android - Budowa GUI, obsługa zdarzeń. Obsługa gestów. Klasa WebView. • Java EE/Jakarta EE - Web Applications. Serwlety. Technologie JSP, JSF, JavaBeans. Aplikacje MVC. Java Web Services, JAX-WS, JAX-RS (SOAP, REST). • Java EE – Enterprise App. Kontener EJB. EJB - Local Client, Remote Client. Aplikacje klasy Enterprise w architekturze MVC. EJB - Java Transactions API (JTA). EJB Security - Uwierzytelnianie, Autoryzacja. • Java EE – Framework Spring/Spring Boot. Spring MVC Thymeleaf. Spring RESTful WS. Spring Microservices, Spring Security Web App. • Java SE&EE, przetwarzanie danych. Java i XML - SAX, StAX, DOM, XSLT. Walidacja XML z DTD lub XML Schema. Java - JSON. Technologia JAXB, marshal, unmarshal. • Java SE&EE, bazy danych. JDBC, DataSource. Java Persistence, EntityManager. Spring + Hibernate. REST CRUD Web App. Java Cloud	
Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	K_W04, K_W06, K_U04, K_U11, K_K04, K_K07
• Systemy infrastruktury krytycznej – wprowadzenie, uwarunkowania prawne. Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej. Zakres, cele. Organy i podmioty uczestniczące w realizacji Programu, ich rola i odpowiedzialność. Ocena ryzyka. Wybrane prawne narzędzia ochrony infrastruktury w Polsce. • Teleinformatyczne elementy w funkcjonowaniu i ochronie infrastruktury krytycznej. Incydenty w obszarze infrastruktury krytycznej i sposoby reagowania na nie. • Fizyczna infrastruktura informatyczna o znaczeniu krytycznym (NCPI – Network-Critical Physical Infrastructure). Kategorie systemów bezpieczeństwa. Przykłady infrastruktury krytycznej - serwerownia, data center • Bezpieczeństwo fizyczne. Systemy kontroli dostępu. Wybór lokalizacji. • Chłodzenie jako element infrastruktury krytycznej. Problemy do rozwiązania. Wymagania dot. mikroklimatu pomieszczeń. Obliczanie wydzielonego ciepła. Dobór wielkości systemu chłodzenia. Przegląd systemów chłodzenia w serwerowniach. Warunki środowiskowe. Standard ASHRAE. Ewolucja systemów chłodzenia serwerowni. Systemy chłodzenia szaf. Chłodzenie rzędowe. Chłodzenie „close coupled”. Optymalizacja przepływów powietrza. Problemy związane z chłodzeniem powietrza (Recyrkulacja, Stratyfikacja powietrza, Obejście powietrza). Chłodzenie zanurzeniowe. Systemy przeciwpożarowe. • Energoelektroniczne krytyczne systemy dla: sieci komputerowej, w tym między innymi systemy podtrzymywania zasilania, HVAC, systemów bezpieczeństwa, serwerów sieciowych, systemów bazodanowe, pamięci masowej oraz sprzętu sieciowego. • Zasilacze typu PSU, typu blade. Przekształtniki DC-DC w obrębie płyty głównej typu Point-of-load (PoL) zapewniające wymagane poziomy napięcia zasilania dla układów scalonych lub chipsetów. Poziom wewnętrzny: wbudowane system zarządzania energią układów scalonych i procesorów wielordzeniowych. • Badanie zasilacza typu PSU. Badanie zasilacza typu Blade. Badanie zasilacza typu Point-of-load. Badanie układu zasilania procesora wielordzeniowego. Badanie systemów zasilania bezprzerwowego: układy zasilania awaryjnego dla trzech rozwiązań funkcjonalnych. Badanie zakłóceń zasilania w systemach komputerowych. Badanie systemów zabezpieczeń, skuteczności	

szybkiego wyłączenia. • Badanie wydajności i niezawodności krytycznej infrastruktury teleinformatycznej • Metody, środki oraz architektura wykonywania kopii zapasowych z uwzględnieniem specjalizowanego oprogramowania i sprzętu • Metody i środki gromadzenia parametrów funkcjonowania rozproszonego, heterogenicznego systemu teleinformatycznego oraz techniki ich przetwarzania i wnioskowania. • Projektowanie przykładowego systemu infrastruktury krytycznej z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi. Podsumowanie zajęć, zaliczenie.	
Prompt engineering	K_W04, K_W14, K_U08, K_U17, K_K01, K_K07
• Modele językowe – wprowadzenie • Techniki tworzenia promptów • Tworzenie promptów - zagadnienie kreatywności, kontekstu, personalizacji, iteracji • Zagrożenia - etyka i treści zabronione • Generacja kodu • Generacja obrazu, muzyki, wideo • Analiza otrzymywanych rezultatów	
Przetwarzanie w chmurze	K_W04, K_W09, K_W10, K_W13, K_U02, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K05
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. • Wirtualizacja i konteneryzacja systemów. • Podstawowe pojęcia, koncepcje i modele związane z chmurą obliczeniową i usługami. • Chmura prywatna i publiczna jako sposób na efektywniejsze wykorzystanie środowisk IT • Przykłady dostawców usług chmurowych: Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Platforma chmury Krajowej, AWS Cloud Compute Service, Oracle Cloud Infrastructure. • Tworzenie i konfiguracja wirtualnej maszyny Azure. • Praca z bazami danych, usługi IaaS i PaaS. • Usługi hybrydowe, implementacja i zarządzanie. • Tożsamość i bezpieczeństwo zasobów w chmurze Azure. • Strategie związane z migracją do chmury: zaprojektowanie skalowalnego rozwiązania cloudowego, konfiguracja i instalacja niezbędnych komponentów systemowych, migracja danych do chmury obliczeniowej, optymalizacja działania zasobów, dobór odpowiednich aplikacji wspomagających zarządzanie zasobami. • Prezentacja projektów, dyskusja.	
Przetwarzanie w chmurze	K_W04, K_W09, K_W10, K_W13, K_U02, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K05
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. • Wirtualizacja i konteneryzacja systemów. • Podstawowe pojęcia, koncepcje i modele związane z chmurą obliczeniową i usługami. • Chmura prywatna i publiczna jako sposób na efektywniejsze wykorzystanie środowisk IT • Przykłady dostawców usług chmurowych: Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Platforma chmury Krajowej, AWS Cloud Compute Service, Oracle Cloud Infrastructure. • Tworzenie i konfiguracja wirtualnej maszyny Azure. • Praca z bazami danych, usługi IaaS i PaaS. • Usługi hybrydowe, implementacja i zarządzanie. • Tożsamość i bezpieczeństwo zasobów w chmurze Azure. • Strategie związane z migracją do chmury: zaprojektowanie skalowalnego rozwiązania cloudowego, konfiguracja i instalacja niezbędnych komponentów systemowych, migracja danych do chmury obliczeniowej, optymalizacja działania zasobów, dobór odpowiednich aplikacji wspomagających zarządzanie zasobami. • Prezentacja projektów, dyskusja.	
Rekurencyjne sieci neuronowe i transformery	K_W04, K_W14, K_U01, K_U08, K_K02
• Podstawy sieci rekurencyjnych, budowa i uczenie sieci LSTM • Koncepcja uwagi i jej wykorzystanie w sieciach rekurencyjnych • Budowa i uczenie transformera • Transformer wizyjny • Model językowy oparty na architekturze transformera (BERT) • Zastosowania sieci rekurencyjnych i transformerów: prognozowanie na podstawie szeregów czasowych, rozpoznawanie obrazów i sekwencji wizyjnych, klasyfikacja tekstu, tłumaczenie. • Kierunki rozwoju i zastosowań	
Seminarium dyplomowe	K_U02, K_U04, K_U05, K_K01, K_K06
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu. • Omówienie zasad prezentacji pracy w zakresie części praktycznej. • Prezentacje części praktycznej prac.	
Sieci komputerowe 1	K_W04, K_W13, K_U11, K_K01
• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Podstawy transmisji. Geneza i klasyfikacja sieci komputerowych. • Adresy fizyczne MAC. Adresacja IPv4 oraz IPv6. • Topologie sieci komputerowych: Pojęcie topologii. Podstawowe parametry topologii sieci komputerowych. Przykładowe topologie sieci i ich zastosowanie • Elementy architektury sieci komputerowych, ich funkcjonalność oraz przeznaczenie. • Model warstwowy ISO/OSI i TCP/IP. • Istota działania sieci VLAN oraz mechanizmy przełączania. • Istota działania protokołów drzewa rozpinającego. • Media transmisyjne w sieciach komputerowych. Najważniejsze parametry medium transmisyjnego. Klasyfikacja mediów. Media przewodowe i bezprzewodowe. Kable światłowodowe. Kable miedziane. • Podstawy routingu w sieciach komputerowych. Routing statyczny oraz dynamiczny. Protokoły routingu wektora odległości i stanu łącza. • Analiza funkcjonowania kompleksowej sieci komputerowej - studium przypadku.	
Sieci komputerowe 2	K_W04, K_W13, K_U11, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04
• Wprowadzenie • Protokoły routingu stanu łącza, protokół OSPF oraz ISIS • Protokół BGP • Podstawowe mechanizmy i protokoły zabezpieczania urządzeń sieciowych i dostępu do sieci • ACL i QOS - podstawy funkcjonowania i elementy implementacji • Podstawowe strategie zarządzania siecią, systemy NMS, podstawowe mechanizmy/protokoły diagnostyczne • Budowa przykładowej dużej sieci komputerowej z wdrożeniem i integracją poznanych protokołów oraz metody i środki zarządzania usługami IT • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.	
Sieci komputerowe 2	K_W03, K_W04, K_U11, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04
• Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie formy zaliczenia zajęć. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Niskopoziomowe protokoły sieciowe. • Protokoły sieciowe. IP w wersji 4 i 6: struktura datagramu IP v.6, segmentacja datagramów, system adresowania, IP v.6, a Ethernet, routing w sieciach z protokołem IP v.6. mechanizm rezerwacji pasma transmisyjnego, jakość usług w sieci z protokołem IPv6, technologie VoIP w sieci z protokołem IP v.6. • Urządzenia sieciowe (aktywne, pasywne). Wybrane urządzenia sieciowe (switch, router). Routing w sieciach komputerowych. • Media transmisyjne (Skrętka, Światłowod, Sieci bezprzewodowe). Okablowanie sieciowe. • Podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych. Kryptografia. • Usługi sieciowe (DHCP, DNS, FTP, SMTP, POP3, IMAP).	
Sieci komputerowe 2	K_W04, K_W13, K_U11, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04

<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie • Protokoły routingu stanu łącza, protokołów OSPF oraz ISIS • Protokół BGP • Podstawowe mechanizmy i protokoły zabezpieczania urządzeń sieciowych i dostępu do sieci • ACL i QOS - podstawy funkcjonowania i elementy implementacji • Podstawowe strategie zarządzania siecią, systemy NMS, podstawowe mechanizmy/protokoły diagnostyczne • Budowa przykładowej dużej sieci komputerowej z wdrożeniem i integracją poznanych protokołów • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu. 	
Sieci komputerowe 3	K_W03, K_W04, K_W13, K_U04, K_U11, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektu oraz pracy w laboratorium. Wprowadzenie, podstawy procesu projektowania • Analiza potrzeb biznesowych i ograniczeń procesu projektowania • Routing multikastowy w sieciach komputerowych • Analiza celów technicznych projektowanego systemu • Routing w sieciach bezprzewodowych • Nowoczesne paradygmaty zarządzania ruchem sieciowym na przykładzie MPLS SDN NFV • Automatykacja oraz kontrola w sieciach komputerowych • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie 	
Sygnały i systemy	K_W02, K_U02, K_U20, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> • Sygnały elektryczne jako nośnik informacji – klasyfikacja sygnałów i mediów transmisyjnych bezprzewodowych oraz przewodowych, podstawowe wielkości i ich jednostki: pole elektryczne i magnetyczne, potencjał i napięcie elektryczne, prąd elektryczny stały i zmienny. • Elementy biernie układów elektronicznych i systemów – elementy rezystancyjne i ich przeznaczenie, pojęcie rezystancji i konduktancji, pojemności, indukcyjności, sprzężenia magnetyczne. • Podstawy analizy obwodów prądu stałego – źródła prądu i napięcia stałego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, metody analizy obwodów prądu stałego, moc w obwodach prądu stałego, wykorzystanie pakietu Matlab do analizy obwodów prądu stałego. • Podstawy analizy obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego, liczby zespolone i ich wykorzystanie do reprezentacji sygnałów sinusoidalnie zmiennych, obwody RL i RC, obwody RLC, moc w obwodach prądu zmiennego, wykorzystanie pakietu Matlab do analizy obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego. • Sygnały odkształcone, analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, transmisja analogowa i cyfrowa sygnałów elektrycznych, przykłady standardów wykorzystywanych w informatyce, analiza częstotliwościowa sygnałów i przykłady transmisji z wykorzystaniem pakietu Matlab. 	
Systemy bazodanowe klasy enterprise 1	K_W03, K_W04, K_W13, K_U04, K_U10, K_U14, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Definicja pojęcia baza danych, system zarządzania bazą danych, system bazodanowy. Ewolucja systemów bazodanowych i modeli baz danych. Systemy bazodanowe klasy enterprise, ranking dostawców i rozwiązań bazodanowych, w tym ich typowe zastosowania uwzględniające model danych i skalę. • Architektura systemów bazodanowych na przykładzie bazy danych Oracle: struktura serwera baz danych, połączenie z bazą danych, struktura pamięci, bufory bazy danych, obszar współdzielony, procesy pierwszo i drugoplanowe, logiczna i fizyczna struktura danych, przestrzenie tabel, segmenty, extenty i bloki. • Przygotowanie środowiska i tworzenie bazy danych w Oracle: zadania administratora bazy danych Oracle, narzędzia administracyjne, instalacja bazy danych, wymagania systemu, zmienne środowiskowe, Oracle Universal Installer, planowanie baz danych, konfiguracja Listnera, Database Configuration Assistant (DBCA), zarządzanie hasłami, konfiguracja środowiska sieciowego, ustanawianie połączenia sieciowego, sesja użytkownika. • Zarządzanie strukturą przechowywania danych: struktura przechowywania danych (magazyn danych – storage), bloki, extenty, segmenty, przestrzenie tabel i pliki danych, zarządzanie przestrzenią w przestrzeniach tabel (Tablespace), modyfikacja, usuwanie, zarządzanie i przeglądanie przestrzeni tabel, powiększanie bazy danych, Oracle Managed Files (OMF), Automatic Diagnostic Repository (ADR). Szyfrowanie przestrzeni tabel, Oracle Wallet Manager. • Koncepcja backup'u i odtwarzania: kategorie uszkodzeń, proces punktu kontrolnego (CKPT), LogWriter i pliki Redo Log, asystent MTTR, zwielokrotnianie plików kontrolnych, proces archiwizacji i plik Archive Log, tryb archive log, przenoszenie danych, metody importu i eksportu danych. ARCH (ang. ARCHiver Process) - proces archiwizacji oraz RMAN (ang. Recovery Manager) - menedżer tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania danych. • Zarządzanie bezpieczeństwem użytkowników: konto użytkownika bazy danych, predefiniowane konta: sys i system, tworzenie, usuwanie, blokowanie i zarządzanie kontem użytkownika, resetowanie hasła, autentyfikacja użytkowników, zasada najmniejszych uprawnień i jej stosowanie, ochrona uprzywilejowanych kont, przywileje: systemowe, obiektowe, role, nadawanie, odbieranie i zarządzanie przywilejami na poziomie użytkownika oraz roli, tworzenie oraz zarządzanie rolami, implementacja cech bezpieczeństwa haseł, przydzielanie quotas użytkownikom. • Architektura Oracle Multitenant. Separacja danych silnika bazy danych i aplikacyjnych baz danych typu pluggable. Podpinanie/odpinanie/klonowanie baz pluggable w kontenerze głównym. Zarządzanie użytkownikami i rolami w architekturze Multitenant oraz uprawnieniami - obiekty lokalne i globalne. • Transakcje w bazach danych, współbieżne zarządzanie transakcjami i transakcyjnym odtwarzaniem baz po awarii. Właściwości ACID. Zamki, konflikty oraz ich przyczyny, wykrywanie i rozwiązywanie problemów, zakleszczenia. • Bazy danych typu NoSQL, podział na modele. Porównanie modelu relacyjnego z modelem NoSQL. Format wymiany danych XML/JSON. Implementacja bazy dokumentów JSON w Oracle, mechanizm SODA i REST. • Trendy w ewolucji systemów baz danych. Rosnące wykorzystanie baz danych NoSQL i NewSQL. Przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym. Rozproszone i zdecentralizowane bazy danych. Systemy zarządzania bazami danych oparte na sztucznej inteligencji oraz wielochmurowe rozwiązania systemów baz danych. 	
Systemy bazodanowe klasy enterprise 2	K_W03, K_W04, K_W13, K_U09, K_U10, K_U14, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Geneza hurtowni danych (HD) (ang. Data Warehouse), systemów eksploracji danych (SED) (ang. Data Mining Systems) oraz systemów BI (ang. Business Intelligence). Proces przekształcania i prezentowania danych zgromadzonych w systemach informatycznych w formie raportów oraz zestawień (Dashboardy, kokpity menedżerskie). • Proceduralny język programowania PL/SQL w automatyzacji procesów baz danych i hurtowni danych. Tworzenie i użycie typów obiektowych w PL/SQL, rekordy, kolekcje, dziedziczenie typów, kursory referencyjne, Bulk Collect. Obsługa wyjątków w PL/SQL. Procedury i funkcje składowane, pakiety PL/SQL. • Wizualizacja i wielowymiarowa analiza danych w Oracle Application Express: struktura baz danych i serwera aplikacji, połączenie z bazą danych, obszary robocze, podstawowe moduły (Application Builder, SQL Workshop, Object Browser, Query Builder, Data Workshop, Workspace Administration), ładowanie i eksportowanie danych, generowanie kodu DDL, dostęp do perspektyw APEXa, tworzenie aplikacji internetowych z dostępem do bazy danych (formularze, szablony, raporty, interaktywne wykresy, strony Master-Detail). • Problemy jakości danych w systemach BI. Procesy ETL w hurtowniach danych. Projektowanie i modelowanie procesów integracji danych, specjalizowane i uniwersalne systemy ETL. Możliwość realizacji procesów ETL w PL/SQL oraz środowiskach GUI. Wybrane środowiska: MS Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS), Oracle Analytics Desktop, Apache Airflow, Pentaho, Power BI. • Wykorzystywanie języka zapytań SQL do eksploracji danych. Projektowanie i wykonanie analitycznych zapytań (funkcje agregujące, 	

<p>klauzula PARTITION BY, funkcje okna, GROUP BY). Grupowanie danych przy użyciu poleceń ROLLUP, CUBE oraz GROUPING SETS, PIVOT i UNPIVOT, klauzula WITH. Perspektywy zmaterializowane (przepisywanie zapytań, wybór zbioru perspektywy, anomalie odświeżania). Użycie kreatorów kostki OLAP, edytora wymiaru i hierarchii. Zgłębianie danych. Tworzenie wymiarów strukturalnych i informacyjnych. Tworzenie miar kalkulowanych i KPI. Elementy języka SQL/MDX/DAX. • Implementacja wybranych modeli data mining (np. drzewo decyzyjne, klasyfikacja, klasteryzacja, predykcja, inne) w wybranym środowisku BI. Budowa korporacyjnych kokpitów menadżerskich, serwisów raportowania i wizualizacji danych. Przegląd narzędzi: SQL Server Analysis Services, Microsoft SQL Server Reporting Services, Power BI, Oracle Analytics Desktop, Tableau, Oracle & Grafana. • Tworzenie spójnego systemu BI opartego na hurtowni danych (tematyczne dane, z dużego horyzontu czasowego, historyczne, open data) w wybranych środowiskach. Użycie kreatorów: procesów ETL, kostki OLAP (tabele faktów, wymiaru, hierarchie, miary kalkulowane, KPI), projektowanie i optymalizacji magazynu na podstawie użytkownika. Zgłębianie i eksploracja danych (data mining). Tworzenie kokpitu menadżerskiego, kanwy i data story telling. • Studium przypadku - Budowa spójnego systemu BI (ETL, hurtownia danych, KPI, OLAP, Dashboard). Podsumowanie zajęć. Omówienie przyszłych trendów i perspektyw rozwoju w dziedzinie.</p>	
Systemy chmurowe jako teleinformatyczny szkielet AI	K_W04, K_W11, K_U02, K_U15, K_K06, K_K07
<p>• Podstawy przetwarzania w chmurze obliczeniowej. Geneza i klasyfikacja systemów chmurowych. Fizyczna organizacja chmur obliczeniowych. Centra obliczeniowe i połączenia fizyczne. • Logiczna organizacja chmur obliczeniowych. Modele i organizacja funkcji i usług chmurowych. Podstawowe usługi chmurowe. Utrzymanie, administracja i ciągłość usług. • Interakcja i integracja chmur obliczeniowych z otoczeniem. Współpraca z infrastrukturą lokalną w różnych modelach usług. Realizacja podstawowych usług SI przy użyciu chmur obliczeniowych. • Wykorzystanie chmurowych usług SI w aplikacjach IoT, BI i usług kongitywnych. • SI jako narzędzie do zarządzania chmurami obliczeniowymi. Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.</p>	
Systemy integracyjne	K_W13, K_U02, K_U16, K_K01
<p>• Potrzeby integracyjne we współczesnych systemach informatycznych. Pojęcie luźnego powiązania, wstęp to technologii EAI • Technologia EAI, elementy składowe i ich funkcjonalność. • Budowa przykładowego systemu integracyjnego za pomocą elementów EAI. • Magistrale ESB - budowa, wywołania usług magistrali ESB, routing. Apache ServiceMix • Routing w systemach integracyjnych - Apache Camel. • Protokoły komunikatów, ActiveMQ. • OpenESB. Wzorce integracji ESB</p>	
Systemy mobilne i satelitarne	K_W04, K_W05, K_U14, K_U18, K_K01, K_K02
<p>• Podstawy tworzenia aplikacji na system Android. Utworzenie pierwszej, prostej aplikacji z jedną pustą aktywnością. Analiza plików-składników projektu (plik kotlin, plik xml layoutu, plik manifestu, plik budowania gradle). Uruchamianie aplikacji na rzeczywistym urządzeniu i na emulatorze AVD. Zbudowanie prostego interfejsu w postaci pola tekstowego i przycisku. Praca z wizualnym edytorem layoutu. Dodanie reakcji na przycisk. Zbudowanie intencji. Utworzenie drugiej aktywności. Dodanie pola tekstowego i wypisanie wiadomości. Dodanie obsługi przycisku wstecz. Ogólne informacje o strukturze aplikacji androidowych. Typowe składniki aplikacji (aktywności, usługi, odbiorcy komunikatów, dostawcy treści). Aktywowanie składników aplikacji za pomocą intencji. Deklarowanie komponentów w pliku manifestu. Deklarowanie wymagań aplikacji. Zasoby aplikacji i ich rodzaje. Obsługa zmian konfiguracyjnych. Zachowywanie obiektu mimo zmian konfiguracji. Językowa lokalizacja aplikacji. Szczegółowa analiza zawartości pliku manifestu (nazwa pakietu i ID aplikacji, komponenty aplikacji, filtry intencji, ikony i etykiety, zezwolenia, urządzenia kompatybilne, użyta wersja SDK). • Koncepcja aktywności. Deklarowanie aktywności. Zarządzanie cyklem życia aktywności. Metody zwrotne w cyklu. Stan aktywności i jej wyrzucanie z pamięci. Zapamiętywanie i przywracanie przejściowych stanów interfejsu użytkownika. Nawigacja między aktywnościami. Obsługa zmiany stanu aktywności (zmiana konfiguracji, wejście w tryb multiokienkowy, pojawienie się nowej aktywności lub dialogu, przyciśnięcie przycisku wstecz, zabicie procesu aktywności przez system operacyjny). • Zapisywanie danych w formacie klucz-wartość. Tworzenie pliku typu shared preferences. Zapisywanie i odczytywanie z tego pliku. Zapisywanie danych w lokalnej bazie danych. Definiowanie danych za pomocą encji. Definiowanie relacji między obiektami. Tworzenie widoków w bazie danych. Dostęp do danych za pomocą obiektów DAO. Wcześniejsze przygotowywanie bazy danych - prekalkulacja. Migracja bazy danych. Testowanie i debugowanie bazy. Zachowywanie danych za pomocą SQLite. Przykłady stosowania zapisywania danych. Najlepsze praktyki w zakresie przechowywania danych. • Tworzenie aplikacji zorientowanych na położenie (lokalizację). Obsługa żądań pozwolenia na lokalizację. Rodzaje dostępu do położenia (foreground i background). Żądanie położenia w trakcie działania aplikacji. Pobieranie ostatniej znanej lokalizacji. Zmiana i konfigurowanie ustawień lokalizacyjnych. Żądanie aktualizacji położenia. Dostęp do lokalizacji w tle. Tworzenie i zarządzanie cyfrowym ogrodzeniem (geofencing). Wykrywanie rozpoczęcia lub zakończenia aktywności użytkownika takiej jak: bieganie, jazda rowerem czy samochodem. Wpływ usług lokalizacyjnych na zużycie energii baterii (dokładność odczytu, częstotliwość, czas opóźnienia). Migracja do lokalizacyjnych i kontekstowych API. Dodawanie Map Google do aplikacji i zarządzanie nimi.</p>	
Systemy operacyjne	K_W04, K_W10, K_W13, K_U10, K_K01, K_K03
<p>• Definicja systemu operacyjnego. Ogólna struktura systemu operacyjnego. Zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasada działania systemu operacyjnego. • Zarządzanie procesami. Koncepcja procesu i zasobu. Zarządca procesów i zarządca zasobu. Struktury danych na potrzeby zarządzania procesami i zasobami. Klasyfikacja zasobów. Stany procesu i cykl zmian stanów. Kolejki procesów. Przełączanie kontekstu. Planiszczy. Wątki. • Planowanie przydziału procesora. Komponenty jądra na potrzeby planowania przydziału procesora. Planowanie wywłaszczające i niewywłaszczające. Funkcja priorytetu i jej parametry. Kryteria oceny algorytmów planowania. Przykłady algorytmów planowania. • Synchronizowanie procesów. Definicja i klasyfikacja semaforów. Implementacja semaforów. Zastosowanie semaforów do rozwiązania głównych problemów synchronizacji procesów. Monitory. Istota przetwarzania współbieżnego i synchronizacji. Klasyfikacja mechanizmów synchronizacji. • Wzajemne wykluczanie. Definicja problemów zakleszczenia i zagłodzenia. Rozwiązywanie problemów zakleszczenia i zagłodzenia - przykłady.</p>	
Systemy operacyjne LINUX/UNIX	K_W04, K_W05, K_W10, K_U04, K_U10, K_U15, K_U18, K_K01
<p>• Procedura startu systemu. Ustawienia narodowe. Zarządzanie pamięcią zewnętrzną. Pakiety oprogramowania. System graficzny Xorg. Bezpieczeństwo w systemie Linux - moduł PAM. Sieciowe systemy plików i zdalny dostęp. Użytkownicy i grupy. • Standard POSIX. Programowanie systemowe. Tworzenie procesów i wątków. Mechanizmy komunikacji i synchronizacji procesów. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. System operacyjny QNX. Architektura mikrojądra. Przekazywanie komunikatów.</p>	
Systemy wbudowane	K_W04, K_W11, K_W15, K_U03, K_U08, K_U15, K_U18, K_K02, K_K04

• Podstawy programowania w języku C (przypomnienie) • Projektowanie układów przełączających – realizacje mikroprocesorowe układów kombinacyjnych • Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjnych. Organizacja oprogramowania sterowników i regulatorów - pętla główna. • Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjno-czasowych. Obsługa panelu operatorskiego, bezpieczna komunikacja z komputerem nadrzędnym. Programowanie sterowników PLC z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa.	
Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	K_W03, K_W10, K_U04, K_U17, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie • Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość - historia rozwoju • Zastosowania wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości: medycyna, edukacja, nauka, rozrywka • Inżynierii percepcji. • Urządzenia i technologie używane w wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości • Wizualizacja 3D • Technologia Unreal, Unity 3D • Prezentacja projektów.	
Systemy wirtualnej rzeczywistości	K_W04, K_W05, K_U18, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie • Wirtualna rzeczywistość - historia rozwoju • Zastosowania wirtualnej rzeczywistości: medycyna, edukacja, nauka, rozrywka • Urządzenia i technologie używane w wirtualnej rzeczywistości • Wizualizacja 3D • Technologia Unity 3D, Unreal • Prezentacja projektów	
Sztuczna inteligencja	K_W04, K_W14, K_U08, K_K04
• Podstawowe zagadnienia sztucznej inteligencji. Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie. • Sieci neuronowe • Logika rozmyta • Uczenie maszynowe	
Sztuczna inteligencja w grach komputerowych	K_W04, K_U02, K_U06, K_U10, K_K01, K_K07
• Wstęp do sztucznej inteligencji w grach komputerowych: pojęcia i problemy • Wstęp do programowania w silniku Unity oraz pakietu ML agents • Wyszukiwanie ścieżek w grach komputerowych: algorytm Dijkstry, A*, LPA*, JPS i inne • Alternatywne zastosowania sztucznej inteligencji w grach komputerowych i potencjalne kierunki rozwoju • Algorytmy podejmowania decyzji: automaty skończone, drzewa zachowań, przeszukiwanie drzew metodą Monte-Carlo i inne	
Technika informacyjno-pomiarowa	K_W02, K_U01, K_U20, K_K04
• Definicja pomiaru. Elementy procesu pomiarowego. Pomiar a informacja. Wzorce, jednostki miar, skale pomiarowe. Uwierzelnianie, wzorcowanie, sprawdzanie, adjustacja aparatury pomiarowej. • Współczesne cyfrowe przyrządy pomiarowe wykorzystywane w pomiarach wielkości elektrycznych (multimetr, oscyloskop, częstotściomierz, generator funkcyjny, zasilacz napięcia stałego). Współpraca przyrządów pomiarowych z komputerem. Metody pomiarowe. • Błąd i niepewność pomiaru. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błąd maksymalny dopuszczalny. Obliczanie niepewności wyniku w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Zasady opracowywania serii wyników pomiarowych. • Pomiar: napięcia i natężenia prądu stałego, napięcia zmiennego, częstotliwości i interwału czasu, rezystancji, kąta przesunięcia fazowego. Pomiar podstawowych parametrów układów elektronicznych. • Sygnały pomiarowe - klasyfikacja, charakterystyka. Parametry sygnału okresowego - definicje, metody oraz algorytmy do ich wyznaczania. • Akwizycja sygnałów pomiarowych. Operacja próbkowania, tw. Shannona-Kotelnikowa, aliasing. Operacja kwantowania, błąd kwantowania. Przetwornik A/C. Moduły do akwizycji danych. Konfiguracja modułu DAQ. Elementy cyfrowego przetwarzania sygnałów (filtracja zakłóceń, wyznaczanie widma amplitudowego, okienkowanie, przeciek widma). • Sensory, przetworniki pomiarowe (właściwości statyczne i dynamiczne) • Systemy pomiarowe (z kartami pomiarowymi, magistralowo-interfejsowe). Oprogramowanie systemów pomiarowych - środowiska programowania graficznego. • Wirtualne przyrządy pomiarowe w środowisku LabVIEW. Wprowadzenie do programowania w środowisku LabVIEW. Opracowanie aplikacji w środowisku LabVIEW do akwizycji, wizualizacji i analizy widmowej sygnału pomiarowego	
Techniki analizy danych	K_W04, K_U02, K_U04, K_U06, K_K07
• Źródła pozyskiwania danych. Formaty danych. • Pozyskiwanie i analiza danych ze źródeł lokalnych (pliki tekstowe, XML, arkusze kalkulacyjne, bazy danych). • Pozyskiwanie i analiza danych ze źródeł zdalnych (serwisy internetowe, instytucje statystyczne, katalogi internetowe itd). • Analiza, klasyfikacja, filtrowanie, selekcja, przekształcanie i gromadzenie pozyskanych danych. • Prezentacja gromadzonych danych, wyników analizy i przekształceń danych. Użycie narzędzi dostępnych w językach Java i Python oraz wykorzystanie możliwości języków HTML i bibliotek PHP i JavaScript.	
Techniki i narzędzia analizy systemów informatycznych	K_W04, K_W05, K_W07, K_U18, K_K04
• Analiza systemu informacyjnego. Miejsce analizy w cyklu życia systemu. Identyfikacja użytkowników i celów systemu • Pozyskiwanie informacji o organizacji i oczekiwaniach użytkowników systemu. Metody wyszukiwania faktów. Etyka pozyskiwania informacji. Strategia wyszukiwania faktów • Miejsce bazy danych w systemie informacyjnym. Modele danych w bazie danych. Podstawowe systemy baz danych. • Komputerowe wspomaganie analizy. Narzędzia CASE w analizie SI. Diagramy metodyk strukturalnych i obiektowych. Analiza obiektowa: techniki, notacje, narzędzia wspomagające, język modelowania UML. • Projektowanie systemu informacyjnego - wstęp. Miejsce projektowania w cyklu życia systemu. Metodologia projektowania. Metody i techniki projektowania strukturalnego. • Komputerowe wspomaganie projektowania systemów informacyjnych. Projektowanie danych wejściowych i wyjściowych, projektowanie interfejsu użytkownika. • Wykorzystanie narzędzi RAD w projektowaniu. Projektowanie obiektowe: techniki, notacje, narzędzia wspomagające. Narzędzia CASE wykorzystujące UML. • Zarządzanie przedsięwzięciem programistycznym. Praca grupowa. Zagadnienia etyczne. • Miejsce wdrażania w cyklu życia systemu. Strategia wdrażania.	
Techniki multimedialne	K_W04, K_W14, K_U06, K_K05
• Interakcja w systemach multimedialnych. • Akwizycja i przetwarzanie wstępne obrazów. • Reprezentacja obrazów kolorowych. • Kompresja danych • Adnotowanie danych multimedialnych. • Nowoczesne układy obrazujące 3D. • Technologie i narzędzia realizacji systemów multimedialnych.	
Uczenie maszynowe	K_W04, K_W06, K_W12, K_U01, K_U02, K_U08, K_K01, K_K05
• Wstęp do problematyki uczenia maszynowego • Ocena wydajności modeli uczenia maszynowego • Drzewa decyzyjne • Klasteryzacja parametryczna i nieparametryczna, wskaźniki doboru środków • Algorytm wektorów wspierających: wymiar VC, problem liniowo/nie liniowo separowalny, rozwiązania C-SVM i v-SVM, klasyfikacja jedno i wieloklasowa • Sieci neuronowe płytke: MLP, RBF, SOM, CP, PNN • Selekcja cech: metody filtrujące i opakowujące, sekwencyjne, CART, las losowy, wartości Shapley'a; istotność cech i analiza wrażliwości; ekstrakcja cech • Metody regresji: liniowa, wielomianowa, drzewo regresji, las losowy, wektory wspierające • Głębokie sieci neuronowe • Duże modele językowe, uczenie generatywne	

Uczenie maszynowe w medycynie	K_W04, K_U02, K_U04, K_K06, K_K07
<p>• Wprowadzenie do Informatyki Medycznej Specyfika medycznych systemów informacyjnych, zwłaszcza w zakresie systemów obrazowania medycznego i diagnostyki. Przedstawienie typów danych medycznych, ich źródeł i specyfiki, ważniejsze standardy medyczne wykorzystywane do kodowania i przesyłania danych nieobrazowych i obrazowych. rezentacji wybranych urządzeń diagnostyki medycznej, z podziałem na diagnostykę laboratoryjną, sygnałową, oraz obrazową. • Omówienie wybranych aspektów analizy danych diagnostycznych oraz prezentacja powiązanych standardów i rozwiązań informatycznych, w tym obrazowych medycznych baz danych PACS (Picture Archiving and Communication Systems), systemów RIS (Radiology Information Systems), oraz standardu DICOM. Akwizycja danych medycznych: dane pomiarowe, dane obrazowe, formaty danych. • Przegląd zastosowań algorytmów uczenia maszynowego we współczesnej medycynie. Przegląd wybranych metod i algorytmów uczenia maszynowego dostępnych w bibliotekach TensorFlow, Keras, Scikit-Learn, PyTorch, Deep Learning - Matlab..Zastosowania wybranych algorytmów ML do analizy i klasyfikacji danych medycznych. Klasyfikacja dwuklasowa, klasyfikacja wieloklasowa. Klasyfikatory dla danych numerycznych i nienumerycznych (nominalnych). Klasyfikacja szeregów czasowych (EKG, EEG, NIRS). • Płytkie sieci neuronowe jako klasyfikatory binarne oraz jako klasyfikatory wieloklasowe. Przykłady klasyfikacji wybranych chorób i zaburzeń. Budowa modeli głębokich sieci neuronowych dedykowanych dla różnych zastosowań w medycynie, oraz uczenie, optymalizacja, regularyzacja, normalizacja, walidacja sieci. Sieci rekurencyjne i modele LSTM. Klasyfikatory szeregów czasowych (EKG, EEG). Przykłady takich klasyfikatorów w zastosowaniach medycznych. • Głębokie sieci neuronowe do analizy i przetwarzania obrazów medycznych. Sieci konwolucyjne do przetwarzania danych wizualnych. Zastosowanie sieci konwolucyjnych jako klasyfikatory danych obrazowych, przykłady. Zastosowanie sieci konwolucyjnych do wykrywania, rozpoznawania, lokalizacji i zliczania obiektów na obrazach medycznych, przykłady. Etykietowanie obiektów i klas na obrazach. Zastosowanie modeli konwolucyjnych do rekonstrukcji obrazów.</p>	
Uczenie się ze wzmocnieniem	K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U06, K_K01, K_K07
<p>• Paradigmat uczenia się ze wzmocnieniem, wyjaśnienie podstawowych pojęć • Algorytmy klasy TD(0) • Algorytm klasy TD(λ) • Środowisko gridowe vs. środowisko o ciągłych zmiennych stanu • Typy sygnału wzmocnienia, jego kształtowanie oraz wpływ na proces nauki • Metody aproksymacji funkcji wartości oraz funkcji wartości akcji • Eksplorowanie środowiska vs. eksploatawanie zdobytej wiedzy • Analiza przykładu zastosowania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do nauki poruszania się agenta w środowisku gridowym • Analiza przykładu zastosowania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do nauki strategii wygrywającej w prostej grze 2D • Analiza przykładu zastosowania algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem do nauki optymalizacji pracy maszyny CNC • Analiza przykładu niestandardowego podejścia – zastosowania algorytmu głębokiego uczenia się ze wzmocnieniem do zadania czasowej segmentacji ciągłego strumienia danych (sekwencja zdjęć RGB) przedstawiającego gesty Polskiego Języka Migowego • Analiza przykładu niestandardowego podejścia – zastosowania algorytmu głębokiego uczenia się ze wzmocnieniem do zadania autonomicznego planowania trasy łazika marsjańskiego realizującego wybrane zadania • Analiza działania różnych wersji algorytmu uczenia się ze wzmocnieniem (AHC, Sarsa, Q-Learning) • Zadania "do sukcesu" oraz "do porażki" • Sposoby parametryzacji oraz optymalizacji procesu nauki • Opis stanu: dyskretny vs. ciągły • Realizacja wybranego przez studentów zadania sterowania robotem lub agentem w grze komputerowej zgodnie z własnym projektem w ramach dostępnych elementów i oprogramowania.</p>	
Układy mikroprocesorowe	K_W03, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K04, K_K07
<p>• Architektura współczesnych mikrokontrolerów • Specjalizowane bloki funkcjonalne nadzorujące pracę systemów mikroprocesorowych • Akwizycja danych w mikrokontrolerze - kondycjonowanie sygnału • Systemy czasu rzeczywistego • Zarządzanie energią w systemach mikroprocesorowych • Projektowanie niezawodnych systemów mikroprocesorowych • Tworzenie programów hybrydowych (łączenie kodów napisanych w języku C i assemblerze) • Sprzęganie układów cyfrowych • Wymiana informacji w systemie mikroprocesorowym - propagacja sygnałów cyfrowych • Narzędzia uruchomieniowe i diagnostyczne w technice mikroprocesorowej • Dobór i wykorzystanie narzędzi uruchomieniowych do założonego celu projektowego • Dobór i wykorzystanie narzędzi diagnostycznych do założonego celu projektowego • Projektowanie rozproszonego systemu czasu rzeczywistego opartego na 32-bitowym mikrokontrolerze • Programowanie mikrokontrolerów 32-bitowych</p>	
Usługi sieciowe w biznesie	K_W05, K_W07, K_W13, K_U03, K_U18, K_U19, K_K05
<p>• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie • Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Systemy ERP • Sterowanie Produkcją • LDAP • Usługi AAA • OLAP • Open source w przedsiębiorstwach • Systemy integracyjne, Apache Service MIX, Camel, ActiveMQ</p>	
Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	K_W05, K_W07, K_W13, K_U03, K_U18, K_U19, K_K05
<p>• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie. Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Systemy ERP • Camel i AciveMQ • Sterowanie Produkcją, Web Services, SOAP • Web Services, VPN • OLAP, LDAP • Usługi AAA • Open source w przedsiębiorstwach</p>	
Wizja komputerowa	K_W04, K_W14, K_U06, K_U09, K_U18, K_K01
<p>• Problemy wizji komputerowej - przedstawienie zagadnień stanowiących treść modułu i prezentacja przykładowych zastosowań wizji komputerowej • Schemat systemu wizyjnego, metody wstępnego przetwarzania obrazów (histogramy, wyrównywanie histogramów, metody jednopunktowe, redukcja zakłóceń i detekcja krawędzi z użyciem filtrów przestrzennych, częstotliwościowych i morfologicznych), segmentacja, wydzielanie cech, automatyczna identyfikacja obiektów, wprowadzenie do stereowizji, kalibracja systemu stereowizyjnego, zapoznanie z pakietami przeznaczonymi do rozwiązywania zadań z zakresu wizji komputerowej, omówienie przykładowych systemów wizyjnych</p>	
Wstęp do programowania	K_W04, K_U04, K_U08, K_K01
<p>• Pojęcia podstawowe: algorytm, zmienna, instrukcja, program. Notacje algorytmów: sieć działań, notacja liniowa. • Kompilatory i interpretery kodu. Środowiska programistyczne. Elementy języka Python, symbole, identyfikatory, styl programowania. Struktura programu, deklaracje nazw i typów, deklaracje zmiennych. Uruchamianie programów w środowisku. Edytory programisty, środowisko zintegrowane, śledzenie przebiegu programu, praca krokowa, podglądanie i modyfikowanie wartości zmiennych. • Typy danych, typowanie, rzutowanie. Rola typu w procesie tworzenia programu, stałe i zmienne. Znaczenie typu w procesie kompilacji. Typy całkowite – reprezentacja liczb. Typ znakowy – kodowanie znaków. Typy zmiennoprzecinkowe - reprezentacja. Arytmetyka</p>	

<p>(całkowita a zmiennoprzecinkowa). Definiowanie stałych różnych typów. Konwersje typów, rzutowania. Zmienne i wyrażenia. Operatory. Operatory: matematyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Priorytety operatorów. • Sterowanie przebiegiem programu. Instrukcje: pusta, przypisania, złożona, warunkowa. Instrukcje iteracyjne, wyboru. Instrukcje złożone w instrukcjach sterujących. Formatowanie i operacje wejścia/wyjścia. • Złożone typy danych. Listy, operacje na listach, wyrażenia lambda i programowanie funkcyjne, słowniki, generatory i iteratory, wątki. • Funkcje, pojęcie funkcji; zwracanie wyniku, stosm przekazywanie parametrów. Czas życia i zakres ważności zmiennych, zakres lokalnym, zakres globalny, funkcje biblioteczne. • Domknięcia, dekoratory, obiektowość, kontekst, metody specjalne, dziedziczenie, wyjątki. • Wyrażenia regularne, moduły, kodowanie, metaklasy, pakiety • Programowanie w systemie Windows. Programy sterowane zdarzeniami. Przykłady tworzenia prostych aplikacji. Zasady uruchamiania i śledzenia aplikacji Windows. Gotowe biblioteki.</p>	
Wychowanie fizyczne	K_K02, K_K04
<p>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</p>	
Wykład monograficzny	K_W04, K_W05, K_W07, K_U02, K_U05, K_U08, K_K01
<p>• Podstawy bioinformatyki; Biologiczne bazy danych i modelowanie białek, Przyporównanie sekwencji, Genomika i proteomika • Podstawy prawne ochrony oprogramowania: Programy komputerowe, patenty na algorytmy, Bazy danych i aplikacje z nimi powiązane, Komerccjalizacja oprogramowania • Kartele, innowacje, B+R: Stabilność karteli B+R, Stabilność RJVs, Klastry, otwarte innowacje • Brakujące wartości, właściwości i przetwarzanie: Brakujące wartości w danych (NULL)</p>	
Zaawansowane programowanie w języku C++	K_W04, K_W09, K_U03, K_U19, K_K02, K_K07
<p>• Wprowadzenie: powtórzenie podstaw programowania obiektowego Programowanie C++ w systemie Windows oraz Linux • Nowe elementy programowania obiektowego - referencja do r-wartości, funkcje lambda • Inteligentne zarządzanie pamięcią • Programowanie wielowątkowe Komunikacja między procesowa • Programowanie aplikacji okienkowych Tworzenie aplikacji bazodanowych • Biblioteka Boost Implementacja bibliotek • Porównanie różnych standardów C++</p>	
Zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją	K_W03, K_W06, K_W12, K_W15, K_U03, K_U07, K_K01, K_K07
<p>• Etyka: zasady etyki w dziedzinie, odpowiedzialność za treści i przejrzystość działania, dyskryminacja i uprzedzenia, regulacje prawne, wpływ na rynek pracy. • Analiza dyskryminacji w algorytmach, manipulacja danymi: generowanie fałszywych treści, np. deepfakes, analiza i wykrywanie fałszywych treści; skutki społeczne i polityczne; ochrona przed dezinformacją. • Ataki generowane przez algorytmy sztucznej inteligencji i ochrona przed nimi, sztuczna inteligencja w identyfikacji i zwalczaniu zagrożeń, ataki adversarialne na modele. • Prywatność: uczenie na danych osobowych, identyfikacja preferencji, skutki, ochrona prywatności, strategie anonimizacji danych. • Kontrola: utrata kontroli nad algorytmami sztucznej inteligencji, systemy autonomiczne i militarne, regulacje i strategie. • Projekt z zakresu zagrożeń związanych ze sztuczną inteligencją.</p>	
Zarządzanie danymi	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04, K_K02
<p>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zarządzanie danymi: wstęp. • Strategie zarządzania danymi na przykładzie modelu CMMI. Strategia danych. Jakość Danych. Platforma i architektura. Zarządzanie danymi. Dane w operacjach. Procesy wspomagające. • Procesy ETL / ELT. Profilowanie i czyszczenie danych. • Zarządzanie cyklem życia danych w organizacji. • Zarządzanie jakością danych. • Prawne aspekty zarządzania danymi. Sarbanes–Oxley Act, Basel, RODO i inne. • Zarządzanie danymi w chmurze - przegląd platform. • Kompleksowe strategie zarządzania danymi: identyfikacja, przechowywanie i udostępnianie, procesy, ład danych. • Systemy Open Data i anonimizacja danych osobowych. • Przegląd technik i narzędzi anonimizacji danych: maskowanie, permutacje, dodawanie zakłóceń, k-anonimizacja, l-dywersyfikacja, t-bliskość. • Bezpieczeństwo danych: backup i odtwarzanie danych.</p>	
Zarządzanie projektami	K_W04, K_W05, K_W07, K_U06, K_K05, K_K07
<p>• wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciami • Definiowanie celów projektu • Struktura podziału zadań, metoda ścieżki krytycznej, metoda PERT, zarządzanie zadaniami i zasobami • Planowanie wydatków, zarządzanie kosztami • Interesariusze projektu • Zarządzanie ryzykiem • Zarządzanie jakością • Monitorowanie i kontrolowanie projektu • Problemy zarządzania projektem informatycznym, zarządzanie adaptacyjne, metodyki SCRUM i Kanban • Zastosowanie pakietu MS Projekt lub analogicznego oprogramowania w zarządzaniu projektami • Przedstawienie własnych projektów</p>	
Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	K_W04, K_W05, K_U17, K_U18, K_K04
<p>• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektów. • Zarządzanie hierarchiczną strukturą nazewniczą w systemach i sieciach komputerowych. • Charakterystyka automatycznego przyznawania adresów w oparciu o DHCP. • Protokoły wspierające zdalną konfigurację, zarządzanie i utrzymanie infrastruktury systemów i sieci komputerowych w tym: SNMP, RMON, SSH, itp. Istota działania oraz zastosowanie MIB (Management Information Base). • Narzędzia wspierające gromadzenie oraz analizę ruchu sieciowego. • Synchronizacja czasu w systemach i sieciach komputerowych. • Wirtualizacja oraz przetwarzanie w chmurze. • Mechanizmy end-to-end zapewniające monitorowanie sieci komputerowych oraz automatyzacja konfiguracji urządzeń sieciowych. • Gromadzenie i analiza informacji o zdarzeniach występujących w systemach i sieciach komputerowych.</p>	
Administracja systemów operacyjnych	K_W04, K_W10, K_W13, K_U02, K_U11, K_K07
<p>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Active Directory w Windows Server: funkcje Active Directory, logiczna struktura AD DS (obiekt, jednostka organizacyjne, domena, las), fizyczna struktura AD DS. (kontrolery domeny, Site, partycje AD), nazwa wyróżniająca i względna nazwa wyróżniająca, narzędzia do zarządzania obiektami Active Directory (Active Directory Users and Computers, Lightweight Directory Access Protocol Data Interchange Format Directory Exchange (Ldifde), Windows Script Host), delegowanie kontroli do jednostek organizacyjnych. • Zarządzanie dyskami: porównanie cech systemów plików, RAID. Zarządzanie składowaniem danych i archiwizacja: EFS – system szyfrowania plików, system DSF (Distributed File System), DFS Namespace, DFS Replication, File Server Resource Manager (quota, screening files, storage reports), Archiwizacja danych, Shadow Copies, narzędzie Windows Server Backup, narzędzie Windows</p>	

Recovery Environment. • Group Policy: zasady grup, Group Policy Management Console, przypisywanie Group Policy, definiowanie zasięgu aplikowania Group Policy, tworzenie i praca z GPO. • Usługa DHCP w Windows Server. Omówienie DHCP; Zasada działania; Rekordy nadawane manualnie vs automatycznie; Rezerwacje; DHCP IPv4/v6. Monitoring usługi; Rozwiązywanie problemów. • Rozwiązywanie nazw w systemach Windows Server. Protokoły ARP/RARP/LLMNR. Konfiguracja i rozwiązywanie problemów z DNS w Windows Server. Konfiguracja roli serwera DNS; Konfiguracja stref DNS; Konfiguracja transferów stref DNS; DNS IPv4/v6; Zarządzanie i rozwiązywanie problemów z DNS.Migracja z WINS do DNS. • IPSec w Windows Server. Konfiguracja IPSec. Przegląd zagadnień związanych z IPsec;Konfiguracja reguł zabezpieczania połączeń; Monitorowanie aktywności IPsec; Rozwiązywanie problemów z IPsec. Certyfikaty, centrum certyfikacji. • RRAS w Windows Server . Omówienie dostępu zdalnego (RRAS); Implementacja dostępu zdalnego; Implementacja DirectAccess; Implementacja VPN; Zabezpieczenia i certyfikaty. Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS. NPS w Windows Server. Instalacja, konfiguracja i rozwiązywanie problemów z rolą serwera Network Policy Server. Instalacja i konfiguracja Network Policy Server; Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS; Metody uwierzytelniania NPS; Monitorowanie i rozwiązywanie problemów z Network Policy Server; • Wirtualizacja w Windows Server. Rola Hyper-V; Zarządzanie obrazami i dyskami wirtualnymi VHD; Wprowadzenie do Windows Deployment Services (WDS); Wdrażanie systemów operacyjnych przy pomocy WDS; Zarządzanie rolą WDS. Wdrażanie mechanizmów zarządzania aktualizacjami. Wprowadzenie do Windows Server Update Services (WSUS). Rola RDS w Windows Server. Wprowadzenie do usług zdalnego pulpitu RDS. Instalowanie Remote Desktop Services Roles. • Elementy PowerShell i .NET z GUI - programowanie w konsoli Windows Server	
Autoprezentacja	K_W12, K_U04, K_U07, K_K05
• Rola autoprezentacji w kontekście zawodowym i prywatnym. • Mechanizmy psychologiczne wspierające autoprezentację. • Podstawowe zasady skutecznej autoprezentacji oraz budowania marki osobistej. • Najważniejsze narzędzia wykorzystywane do autoprezentacji i kreowania marki osobistej.	
Bezpieczeństwo elektromagnetyczne systemów teleinformatycznych	K_W03, K_U02, K_K07
• Analiza przepisów i aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych. • Zadania ochrony elektromagnetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa transmisji i kontroli dostępu do urządzeń i oprogramowania. Terroryzm elektromagnetyczny, emisja ujawniająca, zakłócenia intencjonalne. • Zaburzenia elektromagnetyczne, ich źródła i mechanizmy sprzężeń z urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem wyładowań atmosferycznych. • Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, strefowa koncepcja ochrony przepięciowej. Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód. • Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej i systemach przesyłu sygnału • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku.	
Dobór i motywacja zespołu	K_W06, K_W12, K_U03, K_U16, K_K03, K_K05
• Efektywność organizacji, efektywność pracy w zespole - uwarunkowania • Grupa jako społeczny kontekst funkcjonowania organizacji. • Zjawiska grupowe w efektywności zespołu. Role grupowe. Rola lidera • Style kierowania zespołem, klimat organizacyjny • Motywacja, motywowanie i manipulowanie • Komunikacja i jej rola w efektywności funkcjonowania firmy. Rozwiązywanie konfliktów • Dobór osób - kryteria osobowościowe • Stres a motywacja i motywowanie	
Etyka biznesu	K_W12, K_U02, K_K03, K_K04
• Prezentacja karty przedmiotu. Kontekst filozoficzny uprawiania etyki biznesu. Rozumienie etyki biznesu • Etyka ogólna i etyka biznesu. Racje powstania i uprawiania etyki biznesu • Rodzaje etyki biznesu i poziomy wdrażania etyki do działalności gospodarczej • Rodzaje odpowiedzialności w biznesie. Społeczna odpowiedzialność firm CSR • Etyczna analiza i ocena zachowań patologicznych w działalności gospodarczej. Zaliczenie pisemne	
Filozofia	K_W12, K_U02, K_K03, K_K06
• Filozofia jako dyscyplina w systemie nauki. Zewnętrzne rozgraniczenia i wewnętrzna struktura. Rola filozofii we współczesnym systemie nauki oraz w kulturze. • Podstawy epistemologii. Poznanie bezpośrednie. Struktura świadomości. Problem kartezjański. Spór realizm-idealizm w epistemologii. Problem prawdy. Agnostycyzm - dogmatyzm - sceptycyzm. Racjonalizm - trzy obszary. • Podstawy epistemologii. Poznanie pośrednie. Podstawy logiki. Logika języka, logika formalna, logika nauki. Logika pytań. Logiczny status ocen i normatywów. Elementy teorii rozumowań. • Elementy erystyki i retoryki • Podstawy ontologii i metafizyki. Spór o uniwersalia. Monizm-dualizm-pluralizm. Arystotelesowska wizja świata rzeczy, procesualizm i współczesne teorie systemów. Możliwość i konieczność. Spór o istnienie Boga. • Podstawy antropologii filozoficznej. Spory o naturę człowieka. Status osoby/problem godności. Człowiek a robot (projekt Golem). Problem wolności. Odpowiedzialność. Równość ludzi? Nieśmiertelność? • Podstawy aksjologii. Wartości i wartościowania. Nauka i technika wolne od wartości. Konflikty wartości i ich rozwiązywanie. • Elementy filozofii techniki i filozofii nauk technicznych. Determinizm technologiczny i aksjologiczna neutralność artefaktów. Filozoficzne spory o naturę wiedzy technicznej. Podstawy oceny technologii.	
Historia	K_W12, K_U02, K_K03
• Czym jest wiek XX. Problemy z chronologią. Narodziny wieku. • Stosunki międzynarodowe na przełomie XIX i XX wieku. Wybuch wojny. Charakterystyka I wojny światowej. Konsekwencje wojny. System wersalski. • Droga Polski do niepodległości, udział Polaków w I wojnie światowej, II RP • Geneza wybuchu wojny II wojny światowej. Problem bezpieczeństwa zbiorowego. Liga Narodów. Pakt Brianda-Kelloga, Pakt Czterech i Pakt Wschodni. Przebieg działań militarnych na frontach II wojny światowej. Charakterystyka II wojny światowej. • Zimna wojna i świat dwubiegunowy 1945-1989/91 • Polska w okresie II wojny światowej i w latach PRL-u. • Polska i świat po 1989 r., koniec świata dwubiegunowego czy koniec historii. Świat lat 90 - tych. • Świat poza Europą i USA w XX i XXI wieku, kolonializm, dekolonizacja, konflikty międzynarodowe i tworzenie się gospodarki światowej. Zaliczenie pisemne.	
Historia gospodarcza	K_W12, K_U02, K_K03, K_K04
• Rozwój gospodarczy świata w okresie starożytności i średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt. • Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel). • Czasy nowożytne: geneza kapitalizmu, eksploracja i odkrycia geograficzne, rewolucja handlowa, rewolucja cen, zmiany w produkcji przemysłowej, postęp w rolnictwie, główne procesy polityczne i gospodarcze, początki	

<p>industrializmu, handel światowy, merkantylizm i fizjokratyzm. • W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczne – społeczne folwarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej. • Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucje przemysłowe w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa. • Przemiany gospodarcze ziem polskich pod zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku. • Gospodarka światowa w XX wieku: sytuacja po pierwszej wojnie światowej, rekonwersja i wzrost gospodarczy 1924-1928 (handel, rolnictwo, przemysł, kredyt, banki, giełda), wielki kryzys gospodarczy 1929-1933, gospodarka kierowana i interwencjonizm, II wojna światowa i gospodarki państw walczących, zimna wojna i okres pokojowego współistnienia a drogi rozwoju gospodarczego, integracja gospodarcza w Europie (Unia Europejska) i na świecie, globalizacja. • Okres II Rzeczypospolitej: odbudowa i scalenie gospodarki; reforma walutowa Grabskiego, wojna celna, wielki kryzys 1929-1935. Od gospodarki centralnie planowanej do wolnorynkowej; transformacja, restrukturyzacja, starania integracyjne z UE. • Gospodarka XXI wieku. Zaliczenie część pisemna</p>	
Inżynieria i analiza danych	K_W04, K_W10, K_U02, K_U04, K_K05
<p>• Analiza wariancji i kowariancji. Korelacja i zależność. • Analiza danych wielowymiarowych. Metody graficznej prezentacji wielowymiarowych danych; Metody wykrywania obserwacji odstających; Analiza składowych głównych; Analiza skupień. • Regresja. Programowanie liniowe (optymalizacja). • Metody pozyskiwania danych biznesowych. Źródła danych biznesowych. Metodyka ankietowa CATI/CAWI/PAPI/CAPI. • Analiza danych z otwartych, dostępnych źródeł rządowych (open gov data). Analiza danych z GUS.</p>	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U02, K_U05
<p>• Semestr 3; poziom B2 niższy: Organizacja – role i obowiązki wewnątrz organizacji; innowacyjność w firmie • Komunikacja podczas pierwszego spotkania; pogawędka/łamanie lodu; marki i marketing; • Komunikacja w zespole; prezentacje; formalne i pół-formalne maile. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Innowacje w biznesie; innowacyjne myślenie; perswadowanie. • Angażowanie się podczas prezentacji; Gospodarka o obiegu zamkniętym i liniowym. • Cykl życia produktów; klarowanie informacji; efektywne spotkania. • Semestr 4; poziom B2 niższy: Poszukiwanie pracy; rozmowa o pracę. • List motywacyjny; strategie biznesowe; analiza czynników podczas planowania w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie przyczyn i skutków. • Poziom B2 wyższy: Finanse i kryzysy ekonomiczne; rywalizacja w biznesie; reagowanie na złe wiadomości. • Klarowanie informacji; raportowanie; technologia w biznesie. • Radzenie sobie z trudnym rozmówcą; negocjacje; propozycje biznesowe. • Poziom C1: Finanse i inwestycje finansowe; kwestionowanie faktów; rozpatrywanie opcji. • Analiza budżetu; innowatorzy/prekursorzy w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie i planowanie. • Semestr 5; poziom B2 niższy: Logistyka; sprzedaż internetowa; komunikacja podczas współpracy. • Negocjacje; zażalenia; przedsiębiorczość/prowadzenie firmy. • Wywieranie wpływu na ludzi; przedstawianie faktów i danych. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji. • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Strategie marketingowe; perswazja; prezentowanie danych. • Budowanie relacji w oparciu o zaufanie; branża turystyczna. • Kontakty w biznesie; urozmaicenie prezentacji opowiadaniem, korespondencja w biznesie. • Semestr 6; poziom B2 niższy: Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena.</p>	
Język obcy - lektorat z języka francuskiego	K_U02, K_U05
<p>• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody zanikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. • Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif” w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granicą, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki”. • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre” zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przerzeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego przedsiębiorstwa.</p>	
Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	K_U02, K_U05
<p>• Kraje niemieckojęzyczne. Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiazywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika. • Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Prysłówki czasu. • Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • Planowanie i organizacja uroczystości. • Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Prysłówki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Etapy historii Niemiec po 1945. Praca z filmem - „Oktoberfest”. • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety. • Prezentacja, cechy dobrej prezentacji. • Przygotowanie prezentacji produktu. • Planowanie urlopu, oferty biur podróży. Przypuszczenia - czasownik „werden + wohl” + bezokolicznik • Zakwaterowanie, noclegi - ocena hotelu, opinie na stronie internetowej. Zdania względne, zaimki względne. • Komunikacja miejska w krajach</p>	

<p>niemieckojęzycznych. • Podróże i pojazdy przyszłości. Czas przyszły „Futur I”. • Praca z filmem - podróże marzeń. • Organizacja konferencji, wybór hotelu, korespondencja służbowa. • Rynek mieszkaniowy, różne formy zamieszkiwania. Rzeczniki złożone. • Wspólnota mieszkaniowa, akademik. Poszukiwanie mieszkania, ogłoszenia. Przyimki określenia czasu. • Pokój studencki, wyposażenie, opis funkcji poszczególnych mebli i przedmiotów. • Zamiana mieszkań na okres wakacji. Szyk wyrazów w zdaniu głównym. • Dom wielopokoleniowy. • Biuro, wyposażenie, przyjazny klimat. • Wspólnota mieszkaniowa ludzi biznesu, wady i zalety. • Co nas fascynuje w elektryczności? Prezentowanie wykonywanego zawodu - praca z filmem. • W dziale serwisu. Idealne miejsce pracy. Tryb przypuszczający. • Ogłoszenia o pracę, życiorys. • Różne metody poszukiwania pracy- Speed- Dating. Rady i wskazówki dla ubiegających się o pracę. Zdania z „damit” i „um...zu”. • Podanie o pracę, udzielanie informacji na temat swojego wykształcenia i doświadczenia zawodowego. • Small-talk , wyrażanie opinii na temat wykonywanego zawodu - wady, zalety. • Sławni kompozytorzy i muzycy, notatka biograficzna. Przeczenia. • Style w muzyce, instrumenty muzyczne, zespoły muzyczne. • Festiwale i koncerty muzyczne w krajach niemieckojęzycznych, kalendarz imprez muzycznych. • Planowanie wspólnego wieczoru, zaproszenie na koncert, pisanie prywatnego maila. • Zespół „Rammstein” - prezentacja zespołu. Uzasadnianie wyboru. Zdania z „denn”, „weil”, „nämlich”, „deshalb”. • Niemiecka muzyka rockowa - praca z filmem. • Przygotowanie prezentacji na temat niemieckiej muzyki rockowej. • Gry planszowe, teleturnieje. Reguły ulubionych gier. Strona bierna. • Co stanowi o dobrym komputerze? Handel elektroniczny, sklep internetowy • Psychologia sprzedaży, interpretowanie zachowań odbiorcy działań marketingowych. Strona bierna z czasownikami modalnymi. • Przyzwyczajenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytyw, negatywy. • Zawartość portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopelniacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przyimki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Mechatronika-elektronika przyszłości. Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przyimki z celownikiem i biernikiem. • Elektronika i jej obszary. Awaryjne i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Komunikacja jest wszystkim-również w elektronicznie. Reklamacje - korespondencja mailowa.</p>	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U02, K_U05
<p>• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przyimkiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas teraźniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzeczniki • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przyimki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas teraźniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzeczniki. • Święta rodzinne. • Nazywanie i opisywanie świąt i uroczystości. • Zaimki dzierżawcze. • Członkowie rodziny, koledzy i przyjaciele. • Czas wolny i styl życia • Czasowniki zwrotne. • Stosunki między ludźmi. Przysłówki miejsca i kierunku. • Artykuły spożywcze. Nazywanie artykułów spożywczych. • Nazywanie opakowań produktów. • Lokale gastronomiczne. • Liczebniki 1,2,3,4 w połączeniu z rzeczownikiem i przymiotnikiem. • Opisywanie diet. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Zaimki wskazujące. • Tryb rozkazujący. • Usługi dla ludności. • Kupno i sprzedaż. Czasowniki купить/покупать. • Bank (środki płatnicze). Liczebniki główne. Rzecznik рубль. • Towary. • Reklama. Przysłówki stopnia i miary. • Środki transportu Ciekawe miejsca w Rosji. • Opisywanie czynności związanych z podróżowaniem. • Nazywanie i opisywanie bazy noclegowej. • Rzeczniki zakończone na -ий -ия, -ие. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Redagowanie blogu. • Dziedziny sztuki (film). • Gatunki filmowe. • Mass media. • Czas teraźniejszy czasowników. • Dyscypliny sportowe. • Obiekty sportowe. • Sportowcy. • Sprzęt sportowy. • Stopień wyższy przymiotników. • Zawody sportowe. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Opisywanie samopoczucia. • Nazywanie i opisywanie objawów chorób i sposobów ich leczenia. • Leczenie. • Przyimki w konstrukcjach określających czas i kierunek • Uzależnienia. • Tryb rozkazujący • Nazywanie podstawowych urządzeń technicznych. • Opisywanie czynności związanych z korzystaniem z podstawowych urządzeń technicznych. • Komputer i internet. Nazywanie elementów z dziedziny „Komputer i Internet”. • Flora i fauna. • Nazywanie i opisywanie roślin i zwierząt. • Opisywanie krajobrazu. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twardo- i miękko-tematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twardo- i miękko-tematowe. • Ekologia. • Opisywanie czynności związanych z ochroną środowiska naturalnego. • Rosja. Opisywanie struktury państwa. • Nazywanie urzędów. • Organizacje społeczne i międzynarodowe. • Czas teraźniejszy czasowników • Gospodarka narodowa. • Konflikty wewnętrzne i międzynarodowe • Życie społeczne. Zaimek себя. • Wyrażenie друг друга. • Konflikty międzynarodowe. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy socjalne. Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. Rozumienie tekstu czytanej zawierającej informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskij. Rozumienie tekstu czytanej zawierającej informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytanej zawierającej informacje n/t Iwana Szyszkina • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.</p>	
Komunikacja interpersonalna	K_W06, K_W12, K_U03, K_K03, K_K05
<p>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Kompetencje komunikacyjne lidera.</p>	
Metody klasyfikacji i regresji w szeregach czasowych	K_W04, K_W05, K_U06, K_U08, K_K07
<p>• Metody klasyfikacyjne – algorytmy, rodzaje, klasyfikacja jedno i wieloklasowa • Metody regresji – algorytmy • Proces przygotowania i czyszczenia danych • Wyznaczanie i ranking cech • Metody oceny jakości modeli klasyfikacyjnych i regresyjnych • Projektowanie i testowanie modeli • Praktyczne przykłady cz. 1 – dane sygnałowe pochodzące z maszyn • Praktyczne przykłady cz. 2 – dane finansowe, pogodowe, itp.</p>	
Metody prognozowania	K_W04, K_U01, K_U06, K_K01, K_K02
<p>• Prognozowanie matematyczne, podstawy, narzędzia formalne, założenia prognostyczne, cele prognozowania. Organizacja procesu prognostycznego, etapy prognozowania, parametry oceny jakości prognoz, koszty prognozowania. • Modele ekonometryczne w prognozowaniu. Klasyczny model regresji liniowej. Założenia. Estymacja i interpretacja parametrów. Regresja jednowymiarowa i wielowymiarowa. • Zasady prognozowania szeregów czasowych. Prognozowanie szeregów czasowych z tendencją i wahaniami sezonowymi. Istota metod adaptacyjnych: wygładzanie wykładnicze (modele: Holta, Wintersa, Holta-</p>	

Wintersa, modele harmoniczne), model trendu pełzającego. • Prognozowanie szeregów czasowych z wykorzystaniem modeli dynamicznych ARMA, ARIMA oraz ARMAX i ARIMAX: założenia, modele matematyczne, ocena jakości prognoz, wpływ długości horyzontu prognozy • Prognozowanie za pomocą jednorównaniowych modeli przyczynowo–skutkowych i modeli trendu. Modele wielorównaniowe: rodzaje, postacie modelu. Analityczne wyznaczanie mnożników. • Prognozowanie z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego i sztucznych sieci neuronowych. Modele prognostyczne wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego i sieci neuronowych, przygotowanie danych, proces uczenia i testowania modeli prognostycznych, ocena trafności prognoz. • Inne metody sztucznej inteligencji w prognozowaniu. Wykorzystanie prognoz w sterowaniu, zarządzaniu, energetyce, w biznesie.	
Oprogramowanie maszyn sterowanych numerycznie CNC	K_W02, K_W05, K_U04, K_U08, K_K02, K_K07
• Istota sterowania obrabiarek numerycznych. Klasyfikacja układów sterowania CNC. Normatywne i nienormatywne aspekty konstrukcyjne obrabiarek CNC. • Istotne aspekty dotyczące sterowania. Elementy wykorzystywane w definiowaniu przestrzeni roboczej obrabiarki. • Parametry definiujące dynamikę pracy maszyny CNC. • Budowa oraz implementacja kodu NC. Definiowanie toru ruchu narzędzia. • Metody odniesienia do współrzędnych punktów charakterystycznych obrabianych detali. • Programowanie obróbki parametryczne oraz z wykorzystaniem funkcji matematycznych i pętli programowych. • Programowanie obróbki wieloosiowej (4 oraz 5 osi).	
Programowanie robotów mobilnych	K_W04, K_U01, K_U02, K_U06, K_U15, K_K01, K_K07
• Podstawowe zagadnienia robotyki mobilnej, podział robotów. Przetwarzanie informacji z czujników. • Środowisko symulacyjne robotów mobilnych ROS (Robot Operating System). • Zastosowanie metod wizji komputerowej i sztucznej inteligencji w robotyce. • Metody lokalizacji i nawigacji robotów mobilnych.	
Programowanie sterowników mikronapędów	K_W11, K_U01, K_U15, K_K01
• Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii przegląd rozwiązań i właściwości silników • Silniki skokowe – rodzaje, budowa, sposoby sterowania. Układy sterowania. Programowe i sprzętowe modelowanie charakterystyk silników, procedury sterowania. Przykłady zastosowań. • Silniki wykonawcze prądu stałego – rodzaje, budowa, liniowe i impulsowe układy sterowania, charakterystyki statyczne i dynamiczne, silniki bezszczotkowe – komutatory elektroniczne, procedury sterowania. Przykłady zastosowań. • Zastosowanie układów programowalnych do sterowania silników wykonawczych • Algorytmy komutacji silników skokowych w układzie otwartym. Algorytmy komutacji silników skokowych ze sprzężeniem zwrotnym. Programy sterujące pracą silników z komutacją elektroniczną. Sterowanie silnika prądu stałego przy użyciu specjalizowanych mikrokontrolerów. Regulatory cyfrowe w układach sterowania silników prądu stałego	
Projektowanie i programowanie systemów mikroprocesorowych	K_W05, K_W11, K_U03, K_U15, K_K04, K_K07
• Ogólna charakterystyka systemów mikroprocesorowych • Tworzenie schematu ideowego w oprogramowaniu narzędziowym EDA • Układy peryferyjne w systemach mikroprocesorowych • Budowa i działanie wybranych mikrokontrolerów • Obsługa układów peryferyjnych wbudowanych w mikrokontrolery Atmel AVR (porty I/O, ADC, UART, SPI, itp.)	
Roboty polowe wspomagane AI	K_W04, K_W05, K_U06, K_U08, K_U15, K_K01, K_K07
• Charakterystyka robota polowego. Elementy składowe, zasada działania, dostępne funkcjonalności maszyny. • Przestrzeń robocza robota polowego. Geometria pól uprawnych, położenie i orientacja płatów powierzchni, dane geodezyjne, ścieżki dojazdowe i ograniczenia ruchu. • Kinematyka robota polowego. Ograniczenia kinematyczne. dekompozycja ruchu na podzespoły maszyny. Kinematyka napędu różnicowego z niezależnym sterowaniem 4 kół. • Dynamika robota polowego. Model pojazdu i napędu AWD. Model kontaktu typu koło- podłoże. • Planowanie referencyjnych ścieżek ruchu. Sklejanie odcinków, parametrycznych łuków oraz krzywych P-H piątego rzędu. • Parametryzacja prędkościowa trajektorii. Analiza własności Hodografu dla krzywych P-H. Dodawanie ścieżki dojazdowej i zjazdowej z pola uprawnego. • Definiowanie istotnych cech roślin uprawnych i chwastów. • Wstępne przetwarzanie strumienia obrazów (filtracja, segmentacja, etykietowanie,...). • Wyznaczanie cech obiektów. • Detekcja chwastów i ich pozycjonowanie. • Strategia pielenia. Wyznaczanie obwiedni pielenia. • Symulator robota, architektura, kanały przepływu informacji, GUI użytkownika i panel wizualizacji. • Wirtualna realizacja procesu pielenia na płaskim, prostokątnym polu uprawnym. • Wirtualna realizacja procesu pielenia na polu uprawnym o zmiennym sektorowo współczynniku przyczepności koło- podłoże. Obserwacja poślizgu robota. • Podsumowanie wykładów, podsumowanie osiągnięć zdobytych na zajęciach laboratoryjnych.	
Rozproszone systemy sterowania	K_W04, K_U06
• Architektura rozproszonych systemów automatyki DCS. Stacje procesowe, operatorskie i inżynierskie. Architektura systemu Freelance ABB. Środowisko inżynierskie Control Builder F. Struktura sprzętowa – sterownik AC800F. Prosty schemat FBD. Przypisanie zmiennych do kanałów I/O. Uruchamianie (commissioning). Emulator. • Podstawy wizualizacji. Definiowanie stacji operatorskiej. Definiowanie obrazu. Edytor graficzny. Elementy statyczne – Toolbox. Animacja koloru. Przyciski. Realizacja runtime – DigiVis. • Programowanie w językach ST i FBD. Norma IEC 61131-3. Edycja diagramów FBD. • Zaawansowane realizacje sterowania logicznego. Sygnalizacja alarmowa budynku. Ruch dyskretny i ciągły. • Stacyjki operacyjne i obrazy systemowe. Stacyjka operacyjna – faceplate. Parametryzacja on-line. Biblioteczne elementy animowane. Obraz trendu. Obraz przeglądowy i grupowy. • Sieci przemysłowe	
Socjologia	K_W06, K_W12, K_U02, K_K04, K_K05, K_K07
• Status naukowy socjologii. • Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne. • Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne. • Kultura jako zjawisko socjologiczne. • Patologie społeczne - analiza socjologiczna tego zjawiska. • Interakcje społeczne. • Procesy transformacji ustrojowej w Polsce.	
Socjologia organizacji	K_W12, K_U03, K_K03, K_K04
• Społeczeństwo przemysłowe i narodziny nauki o organizacji • Poziomy analizy zjawisk społecznych • Weberowski model biurokracji jako prototyp analizy organizacyjnej • Definicja i atrybuty organizacji • Nowe formy organizacji (korporacje transnarodowe, organizacje międzynarodowe i organizacje wirtualne) • Organizacje jako systemy • Segmenty otoczenia: kultura i struktura społeczna • Organizacje jako kultury • Elementy kultury organizacyjnej • Definicje władzy • Unitarna, pluralistyczna i radykalna teoria organizacji • Przywództwo w organizacji • Interesariusze organizacji i znaczenie ich rozpoznania w zarządzaniu organizacją. Identyfikacja interesariuszy. • Konflikt w organizacji • Komunikowanie się w organizacji • Organizacja i menedżer w dobie globalizacji. Wielokulturowość i kontakt międzykulturowy jako wyzwania pod adresem roli menedżera	

Statystyczne sterowanie procesami w przedsiębiorstwach	K_W01, K_U01, K_U04, K_K04, K_K06
<p>• Podstawy statystycznego sterowania procesami w przedsiębiorstwie. Analiza zmienności procesu na podstawie oceny zakłóceń. Budowa kart kontrolnych i zasady ich prowadzenia. Tryby pracy kart kontrolnych. Wykorzystanie kart kontrolnych, metod parametrycznych i metod nieparametrycznych i wskaźników zdolności procesu w sterowaniu procesami. Podstawy kontroli odbiorczej. Zarys metodologii Six Sigma. • Praktyczne wykorzystanie kart kontrolnych do oceny liczbowej i alternatywnej. Analiza wskaźników zdolności procesu jako elementu statystycznego sterowania procesami. Ocena statystycznego sterowania procesem w aspekcie wymagań norm. Aspekty wspomaganie komputerowego i możliwości interpretacji wyników z wykorzystaniem modułów w programie Statistica.</p>	
Systemy inteligentnej rekomendacji	K_W04, K_W05, K_U06, K_U08, K_K07
<p>• Konstruowanie cech (kategorii/ podkategorii) istotnych dla procesu rekomendacji. • Analiza wskaźników jakości wyodrębnionych cech pod kątem przydatności w procesie rekomendacji dla różnych miar oceny. • Analiza procesu transformacji/ parametryzacji danych z ich wstępną weryfikacją (standaryzacja, normalizacja, konwersja, filtracja danych, wypełnianie pustych pól, algorytm korygujący usterki w zapisach tekstowych, oparte na metodzie Levenshteina). • Generowanie profili semantycznych w oparciu o dane, zgromadzone w bazie. • Proces rekomendacji z zastosowaniem uczenia maszynowego.(konwersja języka naturalnego word2vec, semantyczna skala Osgood'a). • Ocena wskazań systemu inteligentnej rekomendacji i grupy ekspertów. • Demonstrator inteligentnej rekomendacji. Architektura, zasada działania, strumienie informacji. • Dyskusja nad formą interfejsu użytkownika. Możliwe rozwiązania warstwy Front-End. Dołączenie React. • Przegląd nowych zasobów dla procesu rekomendacji. Narzędzia Google Cloud Prediction API, Gorse - silnik systemu rekomendacji. Postępy prac nad słownikiem języka polskiego. Słowniki branżowe. • Podsumowanie wykładów.</p>	
Systemy Internetu Rzeczy	K_W04, K_W06, K_W14, K_U01, K_U02, K_K02
<p>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Koncepcja IoT i IoE - teraźniejszość i przyszłość. • Architektura inteligentnego systemu pomiarowego. Integracja rozwiązań IoT z usługami chmurowymi. (azure iot hub, google iot cloud, aws, fog, edge, cloud computing). • Bezpieczeństwo w systemach IoT. Internet Rzeczy w automatyce budynkowej. Internet Rzeczy w Przemysle 4.0 • Zarządzanie zasobami IoT na przykładzie Assets Tracking. Analiza danych w środowisku IoT • Nowoczesne standardy sieci bezprzewodowych. Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.</p>	
Systemy sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach	K_W01, K_W04, K_W14, K_U01, K_U06, K_K01, K_K05
<p>• Sztuczna inteligencja. Podstawowe zagadnienia i elementy sztucznej inteligencji. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w zarządzaniu. Sieci neuronowe: budowa neuronu, sieci neuronowe jedno i wielowarstwowe jednokierunkowe. Sieci rekurencyjne. Algorytmy uczenia sieci. Systemy uczące się na sieciach neuronowych. • Sieci neuronowe w diagnostyce i zarządzaniu. Wybrane narzędzia realizacji sieci neuronowych. Praktyczne możliwości zastosowania sieci neuronowych w systemach zarządzania. • Systemy ekspertowe. Struktura i rodzaje systemów ekspertowych. Właściwości systemów ekspertowych. Budowa bazy wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy, sposoby reprezentacji. Strategie przeszukiwań. Metody wnioskowania, wnioskowanie w przód, sterowanie wnioskowaniem, wnioskowanie wstecz, wnioskowanie mieszane, wnioskowanie rozmyte. • Pozyskiwanie wiedzy, metody tworzenia baz wiedzy. Architektura systemów ekspertowych. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych, systemy szkieletowe, systemy hybrydowe. • Algorytmy genetyczne i ewolucyjne: model ewolucyjny dla problemu wyszukiwania optymalnego rozwiązania w wielowymiarowych przestrzeniach, podstawowe operatory, modele ewolucyjne wykorzystanie algorytmów genetycznych w optymalizacji i szukaniu wzorców. • Tendencje rozwojowe sztucznej inteligencji i systemów sztucznej inteligencji.</p>	
Układy zasilające w systemach komputerowych	K_W02, K_U02, K_K04
<p>• Energoelektroniczne krytyczne systemy dla: sieci komputerowej, w tym między innymi systemy podtrzymywania zasilania, HVAC, systemów bezpieczeństwa, serwerów sieciowych, systemów bazodanowe, pamięci masowej oraz sprzętu sieciowego. • Wymagania, zasada działania oraz trendy rozwojowe zasilaczy nowoczesnych układów mikroprocesorowych. Poziom dystrybucji: systemy dystrybucji prądu zmiennego lub stałego do zasilaczy na poziomie serwera. Poziom urządzenia: zasilaniem kart pamięci, płyt głównych i innego lokalnego sprzętu informatycznego - zasilacze typu PSU, typu blade. Poziom układów scalonych: przekształtniki DC-DC w obrębie płyty głównej typu Point-of-load (PoL) zapewniające wymagane poziomy napięcia zasilania dla układów scalonych lub chipsetów. Poziom wewnętrzny: wbudowane system zarządzania energią układów scalonych i procesorów wielordzeniowych. • Badanie stabilizatorów napięcia i prądu stałego. Badanie układów przekształtnikowych AC/DC. Badanie zasilaczy DC/DC ze stabilizacją ciągłą i impulsową. Badanie układów przekształtnikowych podwyższających napięcie. Badanie zasilaczy beztransfornatorowych. • Badanie zasilacza typu PSU. Badanie zasilacza typu Blade. Badanie zasilacza typu Point-of-load. Badanie układu zasilania procesora wielordzeniowego. • Badanie systemów zasilania bezprzewodowego: układy zasilania awaryjnego dla trzech rozwiązań funkcjonalnych. Badanie zakłóceń zasilania w systemach komputerowych. Badanie systemów zabezpieczeń, skuteczności szybkiego wyłączenia.</p>	
Walidacja i utrzymanie systemów	K_W05, K_W09, K_U02, K_U17, K_K02, K_K04
<p>• Techniki weryfikacji poprawności oprogramowania • Techniki walidacji oprogramowania • Techniki utrzymania oprogramowania</p>	
Zaawansowane programowanie w języku Python	K_W04, K_U13, K_U17, K_K05
<p>• Wprowadzenie do Pythona. Składnia języka, notacja. Typy danych, programowanie obiektowe w Python. Definiowanie własnych klas i mechanizm dziedziczenia. • Python jako język programowania systemowego - skrypty do administrowania systemem operacyjnym. Wielowątkowość. • Budowa aplikacji wykorzystujących biblioteki Tk, Qt, GTK. • Python w aplikacjach internetowych - moduły CGI, FTP, przetwarzanie XML i XHTML, wiadomości email. • Django - the web application framework. • Python w usługach integracyjnych. Parsowanie dokumentów XML, transformacje XSLT. Tworzenie webserwisów SOAP, REST.</p>	
Zarządzanie projektami i usługami	K_W04, K_W05, K_U02, K_U04, K_K03, K_K04
<p>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji zajęć laboratoryjnych. Podstawowe koncepcje zarządzania projektami i usługami, tworzenia wartości i relacji usługowych, wymiary zarządzania usługami, stosowanie zasad zarządzania usługami. • Przeznaczenie komponentów i system wartości w zarządzaniu usługami, łańcuch wartości usług, oraz praktyczne wykorzystanie poznanych technik do zarządzania obszarami IT. • Zarządzanie w kontekście planowania i rozwoju usług IT. Identyfikowanie problemów i wdrażanie czynności naprawczych. Narzędzia informatyczne wspierające proces zarządzania usługami z uwzględnieniem zarządzania ryzykiem. • Narzędzia wspierające proces weryfikacji</p>	

5. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w trakcie zajęć dydaktycznych na Uczelni. Realizacja praktyk umożliwia rozwój kompetencji zawodowych studenta w ramach studiowanego kierunku, uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania a także uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość zapoznania się z pracą na stanowiskach związanych z kierunkiem studiów, umożliwiają doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i pracy zespołowej, uczyć efektywnego zarządzania czasem, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania i podejmowane decyzje, a także dają możliwość nawiązywania kontaktów zawodowych. Wszystkie te czynniki ułatwią rozpoczęcie pracy zawodowej.

Zasady organizacji i zaliczania praktyk zawodowych określa Zarządzenie Rektora. Semestr studiów, w którym jest realizowana studencka praktyka zawodowa oraz wymiar praktyk zawodowych przedstawiono w rozdziale 3 niniejszego programu studiów. Wymiar praktyk zawodowych może być różny w przypadku, gdy program studiów uwzględni bloki tematyczne.