

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 i elektrotechnika	10 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 7 studia niestacjonarne: 8
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: 2580 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, grafiki komputerowej i animacji, tworzenia baz danych w bogato wyposażonych pracowniach komputerowych.</p> <p>Program studiów umożliwia przyszłemu inżynierowi zdobycie zarówno teoretycznej jak i praktycznej wiedzy oraz opanowanie warsztatu niezbędnego w pracy również dzięki możliwości zdobycia w ramach zajęć certyfikatów firm: Alcatel-Lucent, Microsoft, Oracle, IBM.</p> <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.</p>

## 2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma 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 elementarną 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 elementarną 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 wiedzę ogólną w zakresie informatyki, a w szczególności algorytmów i ich złożoności obliczeniowej, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania, bezpieczeństwa systemów oraz systemów wbudowanych.	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 wzorce projektowe stosowane w projektowaniu aplikacji biznesowych. Zna metody wytwarzania oprogramowania i techniki stosowane w ramach metod.	P6S_WG
K_W10	Ma uporządkowaną, 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 uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury mikrokomputerów jednoukładowych (mikrokontrolerów).	P6S_WG
K_W12	Zna i rozumie wybrane aspekty funkcjonowania człowieka, teorie motywacji oraz role organizacyjne.	
K_U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu 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 angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych.	P6S_UK
K_U06	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych proste metody analityczne i eksperymentalne, w tym eksperymenty obliczeniowe.	P6S_UW
K_U07	Potrafi przy formułowaniu oraz rozwiązywaniu zadań informatycznych dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW
K_U08	Ma umiejętność formułowania 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 aplikacji, w tym internetowych i mobilnych.	P6S_UW
K_U14	Ma umiejętność budowy systemów bazodanowych.	P6S_UW
K_U17	Ma umiejętność projektowania, wykonania i oprogramowania prostych systemów wbudowanych.	P6S_UW
K_U18	Zna i potrafi wykorzystać zasady pracy i bezpieczeństwa w środowisku przemysłowym.	P6S_UW
K_U19	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego oraz ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych.	P6S_UW
K_U20	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji.	P6S_UW
K_U21	Potrafi utworzyć specyfikację, zaprojektować i zaimplementować system informatyczny z zastosowaniem wybranych narzędzi wspierających budowę oprogramowania, wzorców projektowych i zgodnie z opracowanym harmonogramem.	P6S_UW
K_U22	Potrafi wykonać pomiary podstawowych 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 dokształcania się. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. Zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych (studia II i III stopnia, 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. Karty modułów zajęć stanowią integralną część programu studiów.

### 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	Sygnały 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	EA	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 1	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	Z	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	Ideas and computer engineering	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 I	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	0	0	0	0	0	5	N	
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
7	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	EX	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
- S - Systemy i sieci komputerowe
- TT - Informatyka w przedsiębiorstwie

#### 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 nauki społeczne	30	0	0	0	30	2	N	
5	EA	Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych	25	0	0	15	40	3	T	
5	EA	Interakcja człowiek-komputer	25	0	15	0	40	3	N	
5	EA	Moduł 1 wybierany (A)	25	0	15	0	40	3	N	
5	EA	Programowanie aplikacji webowych	25	0	15	0	40	3	T	

5	EA	Programowanie niskopoziomowe	25	0	15	0	40	2	N	
5	Z	Przedmiot humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
5	EA	Sieci komputerowe II	25	0	15	0	40	3	N	
5	EA	Systemy operacyjne LINUX/UNIX	25	0	15	0	40	2	N	
5	EA	Zarządzanie projektami	15	0	15	0	30	2	N	
6	EA	Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	25	0	15	0	40	3	N	
6	EA	Moduł 2 wybierany (A)	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	25	0	15	0	40	3	N	
6	EA	Systemy wbudowane	30	0	15	15	60	6	T	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	25	0	15	0	40	4	N	
6	EA	Wizja komputerowa	25	0	15	15	55	5	T	
7	EA	Analiza danych w językach R i Python	20	0	15	15	50	4	N	
7	EA	Bezpieczeństwo systemów informatycznych	25	0	15	15	55	5	N	
7	ET	Systemy integracyjne	25	0	15	15	55	4	N	
7	EA	Techniki multimedialne	25	0	15	0	40	3	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	
4	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	ZM	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N	
4	ZH	Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
4	ZH	Socjologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	ED	Mikronapędy w systemach komputerowych	25	0	15	0	40	2	N	
5	EA	Rozproszone systemy sterowania	25	0	15	0	40	3	N	
5	EE	Układy zasilające w systemach komputerowych	15	0	25	0	40	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	EA	Programowanie robotów mobilnych	25	0	15	0	40	3	N	
6	EA	Projektowanie i programowanie systemów mikroprocesorowych	25	0	0	15	40	3	N	
6	EA	Walidacja i utrzymanie systemów	25	0	15	0	40	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.	111 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	132 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).	5 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

### 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. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	13
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	24
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	737
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	45
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	40
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	72
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	41
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	21
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	134
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	261
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	93

### 3.2.2. Blok tematyczny: S - Systemy i sieci komputerowe

#### 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 nauki społeczne	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Cyberbezpieczeństwo I	25	0	15	15	55	3	T	
5	ES	Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	30	0	15	30	75	6	N	
5	Z	Przedmiot humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Sieci komputerowe II	25	0	15	0	40	3	N	
5	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise I	25	0	20	0	45	3	N	
5	ES	Systemy wirtualnej rzeczywistości	25	0	0	30	55	3	T	
6	ES	Cyberbezpieczeństwo II	30	0	20	0	50	5	N	
6	ES	Sieci komputerowe III (S)	20	0	20	15	55	6	T	
6	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise II	25	0	15	0	40	5	T	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	25	0	15	0	40	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	25	0	0	30	55	5	T	
7	ES	Zarządzanie danymi	30	0	15	0	45	3	N	
7	ES	Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	30	0	15	0	45	4	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	

4	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N
4	ZM	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N
4	ZH	Sociologia	30	0	0	0	30	2	N
4	ZH	Sociologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N
5	ES	Administracja systemów operacyjnych	25	0	15	0	40	3	N
5	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N
5	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N
5	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N
5	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N
5	ES	Inżynieria i analiza danych	25	0	15	0	40	3	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T
6	ES	Systemy Internetu Rzeczy	25	0	15	0	40	3	N
6	ES	Zarządzanie projektami i usługami	25	0	15	0	40	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.	111 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	130 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).	5 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. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	25
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	736
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	41
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	31
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	72
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	38
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	21
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	130
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	16

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	349
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	102

### 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 nauki społeczne	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Cyberbezpieczeństwo	30	0	15	15	60	5	T	
5	EA	Interakcja człowiek-komputer	25	0	15	0	40	3	N	
5	Z	Przedmiot humanistyczny	30	0	0	0	30	2	N	
5	ES	Sieci komputerowe II	25	0	30	0	55	4	N	
5	ET	Systemy mobilne i satelitarne	25	0	30	0	55	4	T	
5	EA	Zarządzanie projektami	15	0	15	0	30	2	N	
6	ET	Analiza danych biznesowych	25	0	15	15	55	4	N	
6	ET	Informatyka w medycynie	25	0	15	0	40	3	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	15	0	0	0	15	2	N	
6	ES	Przetwarzanie w chmurze	25	0	15	15	55	4	N	
6	ES	Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	25	0	15	15	55	5	T	
6	ET	Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	25	0	15	15	55	5	T	
7	ET	Badania operacyjne i optymalizacja dyskretna	25	0	15	15	55	4	N	
7	ET	Integracja systemów przedsiębiorstw	25	0	15	15	55	5	N	
7	ET	Techniki i narzędzia analizy systemów informatycznych	25	0	15	15	55	4	N	
7	EA	Techniki multimedialne	25	0	15	0	40	3	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	ZM	Autoprezentacja	15	15	0	0	30	2	N	
4	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	15	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	ZM	Komunikacja interpersonalna	15	15	0	0	30	2	N	
4	ZH	Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
4	ZH	Socjologia organizacji	15	15	0	0	30	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Filozofia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia	30	0	0	0	30	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	ET	Metody prognozowania	25	0	0	15	40	3	N	
5	ET	Oprogramowanie maszyn sterowanych numerycznie CNC	25	0	15	0	40	3	N	
5	ET	Systemy sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach	25	0	15	0	40	3	N	
6	ET	Bezpieczeństwo elektromagnetyczne systemów teleinformatycznych	25	0	15	0	40	3	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	



6	EE	Statystyczne sterowanie procesami w przedsiębiorstwach	25	0	15	0	40	3	N	
6	ET	Zaawansowane programowanie w języku Python	25	0	15	0	40	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.	111 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	114 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).	5 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 osiąganych 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 osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	25
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	716
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	43
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	35
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	72
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	40
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	19
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	118
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	357
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	96

### 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.

Algorytmy i struktury danych	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Złożoność obliczeniowa programów. Pojęcia złożoności czasowej i złożoności obliczeniowej oraz szacowanie złożoności. Notacje asymptotyczne i ich interpretacja matematyczna.</li> <li>• Model obliczeniowy RAM i komendy maszyny RAM. Zapis algorytmów w pseudokodzie.</li> <li>• Reprezentacja pamięciowa oraz podstawowe algorytmy na wybranych strukturach dynamicznych (listy stopy, kolejki i grafy).</li> <li>• Struktury drzewiaste i ich właściwości. Drzewa binarne. Rekursja.</li> <li>• Drzewa poszukiwań binarnych (BST) i ich właściwości. Operacje na drzewach BST.</li> <li>• Definicja, podstawowe cechy oraz algorytmy na kopcach (heap). Kolejki priorytetowe.</li> <li>• Poszukiwanie w drzewach (strategie "wszerz", "wgląd" i "najpierw najlepszy"). Generowanie dróg rozwiązań.</li> <li>• Sortowanie - podstawowe definicje oraz sformułowanie problemu. Prezentacja oraz ocena złożoności wybranych algorytmów sortowania. Dowód poprawności wybranego algorytmu sortowania.</li> <li>• Zaawansowane strategie budowy algorytmów - programowanie dynamiczne i algorytmy zachłanne.</li> <li>• Praktyczne wykorzystanie notacji asymptotycznych. Analiza przykładowych programów w języku maszyny RAM. Ocena czasowej i pamięciowej złożoności obliczeniowej.</li> <li>• Zapis w pseudokodzie algorytmów operujących na listach, stosach i kolejkach. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem rekursji.</li> <li>• Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem struktur opartych na drzewach binarnych (drzewa BST, kopce).</li> <li>• Rozwiązywanie problemów metodą przeszukiwania w drzewach.</li> <li>• Konstruowanie oraz praktyczna weryfikacja wybranych algorytmów sortowania.</li> <li>• Opracowanie i uruchomienie programów weryfikujących skuteczność wybranych algorytmów.</li> </ul>	

Alгоритmy kombinatoryczne	K_W01, K_U01, K_U02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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 zadanych układzie cykli (np. tylko inwolucji albo tylko nieporządków).</li> <li>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).</li> <li>Generowanie wszystkich podziałów liczby. Generowanie podziałów liczby na k składników albo o składnikach mniejszych od ustalonej wartości. Generowanie kompozycji liczby. Kompozycje silne i słabe.</li> <li>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 <math>x_1+x_2+...+x_k = n</math>.</li> <li>Generowanie ciągów binarnych o ustalonej liczbie zer i jedynek. Generowanie ciągów binarnych Fibonacciego oraz Catallana. Generowanie ciągów iloczynu kartezyjskiego oraz wszystkich transversal.</li> <li>Wykładnicza i zwyczajna funkcje tworzące. Zastosowania tych funkcji do zagadnień zliczania obiektów kombinatorycznych.</li> </ul>	
Analiza danych biznesowych	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Dane typu tibble z użyciem pakietu tibble; Importowanie danych za pomocą pakietu readr; Przetwarzanie 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).</li> <li>Wprowadzenie do pakietów ggplot2 i eksploracyjnej analizy danych, Grafika w R - podstawowa oraz zaawansowana prezentacja graficzna danych.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Metody regresyjne. Ocena wiarygodności modelu regresji. Liniowa regresja wysokowymiarowa: metody Lasso. Selekcja cech. Nieliniowa regresja parametryczna.</li> <li>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).</li> <li>Problemy klasyfikacyjne: klasyfikacja obiektów i cech; Analiza skupień: cel, istota, algorytm wyznaczania z przykładami i zastosowaniem; Metody klasyfikacji: naiwny klasyfikator Bayesa, k-NN.</li> <li>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.</li> <li>Model PCA w funkcji prognozy ostrzegawczej; Różnice w analizie czynnikowej i składowych głównych; Istota rozwiązania.</li> </ul>	
Analiza danych w językach R i Python	K_W01, K_W04, K_U02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Język programowania R, literały, wyrażenia, funkcje, wartości, pętle</li> <li>Wektory i operacje wektorowe języka R</li> <li>Moduły języka R, obliczenia statystyczne, wykresy</li> <li>Język programowania Python, literały, wyrażenia, pętle, funkcje, klasy, obiekty, wyjątki</li> <li>Moduły języka Python do analizy danych, obliczenia statystyczne, tworzenie wizualizacji danych.</li> <li>Zastosowania języka Python do budowy podstawowych modeli drążenia danych.</li> </ul>	
Analiza matematyczna i algebra liniowa	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funkcje i ich własności. Pojęcie złożenia funkcji i funkcji odwrotnej. Funkcje wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne.</li> <li>Ciągi liczbowe. Monotoniczność ciągu, granica ciągu.</li> <li>Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów. Szeregi potęgowe. Obszar zbieżności szeregów potęgowych.</li> <li>Granica funkcji jednej zmiennej. Ciągłość funkcji. Asymptoty funkcji.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Macierze i układy równań liniowych. Działania na macierzach, rząd macierzy, wyznacznik macierzy kwadratowej. Rozwiązanie dowolnych układów równań liniowych z zastosowaniem twierdzenia Kroneckera-Capelliego i twierdzenia Cramera.</li> <li>Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Zasadnicze twierdzenie algebry.</li> </ul>	
Architektura systemów komputerowych	K_W02, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U19, K_U20, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Architektura systemu komputerowego i historia rozwoju komputerów</li> <li>System przerwań</li> <li>Budowa, działanie i obsługa podzespołów komputera</li> </ul>	
Badania operacyjne i optymalizacja dyskretna	K_W01, K_U01, K_U02, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwyczajne programowanie liniowe i całkowito-liczbowe programowanie liniowe</li> <li>Programowanie liniowe z wieloma funkcjami celu</li> <li>Programowanie kwadratowe</li> <li>Problemy modelowane sieciami (grafami skierowanymi ważonymi). Problem transportowy, problem optymalnego przydziału, problem maksymalnego i najtańszego przepływu.</li> <li>Problem najkrótszych dróg, problem minimalnego drzewa spinającego, problem komiwojażera.</li> <li>Programowanie dynamiczne: problem dylżansu, problem plecakowy, problem planowania produkcji i zapasów magazynowych</li> <li>Planowanie projektu metodą oceny i przeglądu PERT oraz metodą ścieżki krytycznej CPM</li> <li>Metody rozwiązywania problemów decyzyjnych: analiza Bayesa, tabela wypłat, drzewo decyzji, gra 2-osobowa o sumie zerowej.</li> </ul>	
Bazy danych	K_W04, K_U13, K_U14, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacyjne bazy danych. Przykład bazy danych. Przykład relacyjnej bazy danych. Języki baz danych: DDL, DML, DCL, QL. Operacje na relacjach: selekcja, projekcja, połączenie, unia.</li> <li>Zasady projektowania baz danych. Modelowanie danych. Przygotowywanie schematu relacyjnej bazy danych na podstawie diagramów związków encji.</li> <li>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.</li> <li>Proste polecenia SELECT. Wyszukiwanie danych - klauzula WHERE. Porządkowanie danych. Grupowanie wierszy.</li> <li>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</li> <li>Architektura aplikacji bazodanowej. Procedury składowe. Cechy języka PL/SQL, podstawy programowania w PL/SQL. Tworzenie procedur i funkcji. Parametry. Podstawowe konstrukcje sterujące. Przykłady procedur składowych. Projektowanie internetowej aplikacji bazodanowej. Ochrona przed atakami typu SQL Injection.</li> </ul>	
Bezpieczeństwo systemów informatycznych	K_W04, K_W06, K_U04, K_U07, K_U12, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bezpieczeństwo informacyjne. Zagrożenia bezpieczeństwa.</li> <li>Polityka bezpieczeństwa.</li> <li>Ataki na bezpieczeństwo. Usługi bezpieczeństwa, mechanizmy zabezpieczające. Certyfikacja systemów. Systemy krytyczne ze względu na bezpieczeństwo. Implementacja usług i mechanizmów bezpieczeństwa w systemach informatycznych.</li> <li>Podstawy kryptografii. Rodzaje szyfrów. Szyfrowanie klasyczne. Systemy szyfrowania symetryczne blokowe i strumieniowe. Szyfrowanie z użyciem klucza publicznego. Algorytmy kryptograficzne symetryczne i asymetryczne.</li> <li>Metody uwierzytelniania. Podpis elektroniczny. Watermarking i steganografia.</li> <li>Zarządzanie kontrolą dostępu.</li> <li>Programy złośliwe. Zapory sieciowe. Sniffing i scanning. Kopie bezpieczeństwa.</li> <li>Ochrona informacji w sieciach teleinformatycznych (m.in. sieci komputerowe, bezprzewodowe sieci komputerowe). Sieci wirtualne (tunelowanie).</li> <li>Zabezpieczenia transmisji w komputerowych sieciach przemysłowych i rozproszonych systemach sterowania.</li> </ul>	
Cyberbezpieczeństwo	K_W03, K_W06, K_U02, K_U11, K_U12, K_K01, K_K04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Podstuchiwanie (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.</li> </ul>	
Cyberbezpieczeństwo I	K_W04, K_W05, K_W06, K_U02, K_U04, K_U12, K_K02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Podstuchiwanie (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. • SQL Injection - ataki z wykorzystaniem braku odpowiedniego filtrowania zapytań baz danych SQL.</li> </ul>	
Cyberbezpieczeństwo II	K_W04, K_W05, K_W06, K_U02, K_U05, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Koncepty i bezpieczeństwo rozwiązań chmurowych. • Metody i techniki uwierzytelnienia. 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.</li> </ul>	
Elektronika dla informatyków	K_W02, K_U01, K_U22, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Właściwości fizyczne materiałów elektronicznych • Zjawiska kontaktowe i powierzchniowe w półprzewodnikach • Diody półprzewodnikowe i ich zastosowania • Tranzystory bipolarne i unipolarne • Przystawy optoelektroniczne • Układy wzmacniające m.cz. • Układy scalone analogowe - liniowe zastosowania wzmacniacza operacyjnego • Układy scalone cyfrowe - podstawowe bramki logiczne, układy kombinacyjne i sekwencyjne</li> </ul>	
Elementy logiki i arytmetyki komputerów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, układy 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.</li> </ul>	
Grafika komputerowa	K_W01, K_W04, K_U01, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Projektje 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 Bezierra. Krzywe i powierzchnie B-sklejane oraz NURBS różnych typów. Siatki trójkątne. Kolorowanie i cieniowanie powierzchni. Algorytmy zagęszczania siatek • Przestrzeń wektorowa, transformacje jednorodnie (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 ostrości 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, przezroczystości. 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</li> </ul>	
Ideas and computer engineering	K_W04, K_U02, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to the module. Presentation of module card, requirements. • The concept of paradigm evolutions. Thomas Kuhn and his approach expressed by the structure of scientific revolutions. Technological evolutions from steam machine towards Industry 4.0. Mass digitalization. • A short history of computer science and engineering: from needs toward solutions. • The concept of processing: sequential, parallel, distributed, pipeline. Speed factors in processing. Production lines and their applications in IT, prediction of forks. Information processing. Flynn taxonomy, classification of computer architectures, Feng's classification, degrees of parallelism. Amdahl's law, Gustafson's-Barcic's law. • Influence of information processing on science development. The case of mathematics: modeling, fast calculations, symbolic calculations, simulations, fractals, chaos theory, data visualization. Long-term and long-range spatial and temporal dependencies. • The cases of International Business Machines, Microsoft, Apple, Google - influence of mass information processing on global development. How to get global success? • Development of start-ups,</li> </ul>	

Unicorns. The spin-off, spin-out companies. Interdisciplinary approach. A path to the digital decade. New economy. Theory of complexity. • Written credit for the lecture. • Preparation of a team project: from need toward a practical solution. Common discussions about proposed ideas and solutions, conceptions of business plans, commercialization, presentation of final solutions.	
Informatyka w medycynie	K_W04, K_U04, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do Informatyki Medycznej Specyfika medycznych systemów informacyjnych, zwłaszcza w zakresie systemów opieki klinicznej i diagnostyki.</li> <li>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.</li> <li>Akwizycja danych medycznych: dane wyrażone w języku naturalnym, dane pomiarowe. Przetwarzanie i analiza sygnałów biomedycznych.</li> <li>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.</li> <li>Dane obrazowe w medycynie: typy, specyfika, metody pozyskiwania, przetwarzanie. Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych. Przetwarzanie 1D, 2D, filtry, operacje morfologiczne, segmentacja, szkieletyzacja. Wnioskowanie z danych obrazowych.</li> <li>Wnioskowanie z danych obrazowych. Statystyczna analiza danych medycznych: wnioski statystyczne - przykłady zastosowań.</li> <li>Systemy ekspertowe w medycynie. Architektura systemów ekspertowych. Systemy szkieletowe, systemy hybrydowe. Budowa bazy wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy, Metody pozyskiwanie wiedzy. Strategie przeszukiwań.</li> <li>Projektowania systemów informatycznych z uwzględnieniem specyfiki służby zdrowia i aplikacji medycznych. Aplikacje i systemy kontrolno-pomiarowe w medycynie.</li> </ul>	
Integracja systemów przedsiębiorstw	K_W04, K_W09, K_U07, K_U21, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Potrzeby integracyjne we współczesnych systemach informatycznych.</li> <li>Pojęcie luźnego powiązania, wstęp to technologii EAI</li> <li>Technologia EAI, elementy składowe i ich funkcjonalność.</li> <li>Budowa przykładowego systemu integracyjnego za pomocą elementów EAI.</li> <li>JMS w systemach integracyjnych opartych o wiadomości.</li> <li>Oprogramowanie MOM, niezawodne modele przesyłania komunikatów.</li> <li>Magistrale ESB - budowa</li> <li>Wywołania usług magistrali ESB, routing.</li> <li>Komponenty Java w magistrali ESB</li> <li>OpenESB</li> <li>Apache ServiceMix</li> <li>System plików HDFS</li> <li>Apache ActiveMQ i Apache Kafka.</li> </ul>	
Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych	K_W05, K_W09, K_U01, K_U21, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do języka C#.</li> <li>Tworzenie aplikacji graficznych w języku C#.</li> <li>Struktura serwera bazy danych Postgres, instalacja i konfiguracja, autoryzacja, uprawnienia, zarządzanie przestrzenią tabel, regionalizacja. Rodzaje tabel więzy integralności, indeksy, materializowane widoki, sekwencje.</li> <li>Tworzenie aplikacji webowych za pomocą ASP.NET. Architektury aplikacji webowych. Wzorzec MVC. Scenariusze Database-First i Code-First. Przykład aplikacji.</li> <li>Łączenie aplikacji z systemami zarządzania bazami danych. Mapowanie obiektowo-relacyjne. Entity Framework. Wdrażanie aplikacji.</li> <li>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.</li> <li>Własne procedury i funkcje składowane, kursory, funkcje natywne, wyzwalacze, rozszerzenia języka SQL.</li> <li>Analiza zapytań. Narzędzia wyszukiwania newalgicznych punktów i problematycznych zapytań.</li> </ul>	
Interakcja człowiek-komputer	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja i obszary zastosowania systemów interakcji człowiek-komputer.</li> <li>Percepcja i przetwarzanie informacji u człowieka.</li> <li>Użyteczność, standardy ergonomiczne i wskazówki praktyczne.</li> <li>Metodologie projektowania interfejsu użytkownika.</li> <li>Techniki pozyskiwania i interpretowania danych o akcji człowieka.</li> <li>Wybrane metody przetwarzania i rozpoznawania obrazów.</li> <li>Przegląd rozwiązań układów peryferyjnych.</li> <li>GUI dla urządzeń mobilnych i wbudowanych.</li> <li>Interakcja człowiek - komputer w aplikacjach internetowych.</li> <li>Zaawansowane koncepcje interakcji.</li> <li>Przegląd technik i narzędzi programowych do generowania interaktywnych animacji 3D: biblioteki graficzne, silniki graficzne i silniki gier, techniki generowania trójwymiarowych modeli i animacji 3D. Integracja modeli i animacji z silnikami graficznymi.</li> </ul>	
Inżynieria oprogramowania	K_W04, K_W05, K_W09, K_U21, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wstęp do inżynierii oprogramowania</li> <li>Modelowanie relacyjnej bazy danych z użyciem diagramów ERD</li> <li>Modelowanie procesów z użyciem diagramów DFD</li> <li>Modelowanie procesów z użyciem diagramów procesów</li> <li>Relacyjna baza danych - projektowanie</li> <li>ERD - zagadnienia zaawansowane</li> <li>Projektowanie i implementacja funkcjonalności systemu</li> <li>Analiza i projektowanie aplikacji wg Oracle CASE Method</li> <li>ERD - implementacja złożonych modeli</li> <li>Analiza i projektowanie obiektowe</li> <li>Diagram Klas - projektowanie i implementacja</li> <li>Diagram Sekwencji. Diagram Maszyny Stanowej</li> <li>Aplikacje bazodanowe</li> <li>Zarządzanie projektem informatycznym</li> <li>Modelowanie danych za pomocą diagramów ERD</li> <li>Modelowanie procesów za pomocą diagramów DFD</li> <li>Inżynieria odwrotna i generowanie kodu SQL w narzędziach CASE</li> <li>Modelowanie danych diagramami klas UML</li> <li>Modelowanie funkcjonalności systemu diagramami przypadków użycia</li> <li>Modelowanie przypadków użycia za pomocą diagramów czynności</li> <li>Modelowanie komunikacji przy pomocy diagramów sekwencji</li> <li>Analiza, zaprojektowanie i Implementacja aplikacji bazodanowej</li> </ul>	
Język Python w zastosowaniach	K_W01, K_W04, K_U01, K_U08, K_U10, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektu.</li> <li>Wprowadzenie do języka Python. Obszary zastosowania języka Python. Narzędzia i środowisko pracy. Zasada działania interpretera.</li> <li>Operatory i zmienne w języku Python, pętle, struktury i znaczenie list, sortowanie.</li> <li>Tworzenie funkcji, zakresy oraz wykorzystanie bibliotek.</li> <li>Wykorzystanie modułów, błędy w kodzie oraz obsługa wyjątków.</li> <li>Koncepcja programowania obiektowego. Klasy i metody w języku Python.</li> <li>Eksploatacja danych za pomocą dostępnych narzędzi oraz statystyka w języku Python.</li> <li>Wykresy i wizualizacja danych.</li> <li>Zaawansowane struktury danych w języku Python i ich obsługa.</li> <li>Graficzny interfejs użytkownika.</li> <li>Listy składane oraz generatory.</li> <li>Specjalizowane biblioteki inżynierskie i obliczeniowe.</li> <li>Zastosowanie Pythona w sterowaniu układami elektrycznymi i elektronicznymi.</li> <li>Przykłady rozwiązywania rzeczywistych problemów w zakresie analizy danych.</li> </ul>	
Języki, automaty i obliczenia	K_W01, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie, podstawowe pojęcia lingwistyki matematycznej.</li> <li>Gramatyki i języki bezkontekstowe.</li> <li>Upraszczenie i przekształcanie gramatyk bezkontekstowych.</li> <li>Operacje na językach bezkontekstowych, lemat o pompowaniu.</li> <li>Przynależność słowa do języka bezkontekstowego</li> <li>Wyrażenia regularne, języki i gramatyki regularne</li> <li>Regularne gramatyki deterministyczne i zupełne</li> <li>Języki kontekstowe, hierarchia Chomsky'ego</li> <li>Automaty skończone a gramatyki regularne, analiza automatów</li> <li>Automat ze stosem, maszyny Turinga, uniwersalny język programowania</li> <li>Paradygmaty programowania</li> <li>Wyrażenia regularne</li> <li>Zastosowanie automatów w procesach decyzyjnych</li> <li>Programowanie obiektowe: użycie podst. wzorców projektowych, implementacja programu, testowanie i debugowanie</li> <li>Programowanie deklaratywne: zapytania w języku SQL i transformacje dokumentów w języku XSLT</li> </ul>	
Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	K_W04, K_U02, K_U04, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizacja mini sieci komunikacyjnej CAN - Modyfikacja programu dla modułu prototypowego realizującego komunikację wg protokołu CAN</li> <li>Przykład zastosowania protokołu typu master-slave do prostego sterowania operatorskiego, wizualizacji i alarmowania</li> <li>Praktyczna analiza usług dostarczanych przez typowe przemysłowe protokoły komunikacyjne</li> <li>Standardy komunikacji szeregowej</li> <li>Protokoły master-slave na przykładzie Modbus RTU i TRANS</li> <li>Protokół z przekazywaniem znacznika (HORI)</li> <li>Sposoby zabezpieczania i weryfikacji poprawności komunikatów. Sumy kontrolne</li> <li>Protokół CAN</li> <li>Protokół safe-by wire</li> <li>Protokół 1-wire</li> <li>Protokoły I2C, SPI i podobne</li> <li>Protokoły MIL-STD 1553, oraz ARINC</li> </ul>	
Logika i teoria mnogości	K_W01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funktory, formuły, funkcjonalna pełność, postaci normalne</li> <li>Tautologie, konsekwencje logiczne, systemy dowodzenia</li> <li>Metoda rezolucji, elementy logiki pierwszego rzędu</li> <li>Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów, indeksowane rodziny zbiorów</li> <li>Iloczyn kartezjański, relacje, własności relacji</li> <li>Funkcje jako relacje, rodzaje funkcji, obrazy i przeciwobrazy, funkcja odwrotna</li> <li>Teoria mocy, twierdzenie Cantora</li> </ul>	
Matematyka dyskretna 1	K_W01, K_U02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja permutacji. Metody zapisu permutacji (jedno- i dwuwierszowy, macierzowy, cyklowy, grafowy). Złożenie dwóch lub więcej permutacji. Znak permutacji. Transpozycja jako najprostsza permutacja. Przedstawienie permutacji w postaci złożenia transpozycji sąsiednich i niesąsiednich elementów. Permutacja odwrotna. Typ i rząd permutacji. Liczba permutacji określonego typu. Permutacje nieporządku. Permutacje samoodwrotne - inwolucje. Równania permutacyjne.</li> <li>Systemy reprezentantów ciągu podzbiorów. Definicja permanentu i sposoby jego obliczania. Permanent</li> </ul>	

macierzy 0-1 - metoda Rysera. Algorytm węgierski optymalnego przydziału osób do prac - różne przypadki. Algorytm generowania wszystkich transversal. • Równania rekurencyjne jednorodne i niejednorodne. Równanie charakterystyczne równania rekurencyjne. 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. • Algorytm generowania permutacji, kombinacji i wariacji, bez powtórzeń i z powtórzeniami. Generowanie ciągów iloczynu kartezyjskiego. Wyznaczanie ciągu iloczynu kartezyjskiego z numeru. Wyznaczanie permutacji w porządku leksykograficznym z numeru. Drogi w kracie pełnej i z usuniętymi krawędziami. Wyznaczanie liczby dróg i ich komputerowe generowanie. • 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 Kn. 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 sąsiedztw. Warunki istnienia cyklu Eulera i Hamiltona. Algorytm podziału i ograniczeń dla problemu komiwojażera. Problem chińskiego listonosza. Algorytm Flaura'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
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 Jakobiego, 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 splejane). • 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.</li> </ul>	
Metody probabilistyczne i statystyka	K_W01, K_U02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. • Elementy kombinatoryki. Zdarzenia losowe i prawdopodobieństwo zdarzeń. Przestrzeń probabilistyczna. Definicja 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 wspomaganie procesów produkcyjnych - SPC.</li> </ul>	
Narzędzia dla programistów	K_W05, K_W07, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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, wycofywania zmian. Administracja serwerem Git. Wyzwalacze</li> </ul>	
Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną	K_W05, K_W07, K_U07, K_U20, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do wykładu i laboratorium. Przedstawienie zasad współpracy. Przydzielenie tematów do samodzielnego opracowania i wygotowania. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie aktualnego spisu materiałów źródłowych. • Umowa o pracę; umowa zlecenie; umowa o dzieło; praca zdalna (telepraca); relacje B2B. • Formy i zasady prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. Indywidualna działalność gospodarcza oraz spółki osobowe i prawa handlowego, w tym PSA. • Platformy e-handlu na przykładzie Allegro, e-Bay oraz AliExpress. • Koszty związane z rozpoczęciem i prowadzeniem działalności gospodarczej. W tym podatki i opłaty oraz świadczenia na rzecz pracowników. • Zakładanie działalności gospodarczej z wykorzystaniem platformy ePUAP. • Praktyka prowadzenia własnej firmy - księgowość, bieżące finansowanie działalności, terminy płacenia podatków, środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne, przechowywanie dokumentów. • Szczegółowe scenariusze zakładania nowej działalności gospodarczej w Polsce, Anglii, na Słowacji i Ukrainie. • Kontrola w firmie. Książka kontroli. Rozpoczęcie, zakres, protokół pokontrolny.</li> </ul>	
Organizacja pracy i komunikacja w zespole	K_W12, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
Podstawy telekomunikacji	K_W03, K_U01, K_U02, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. • Modułacje 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</li> </ul>	
Praktyka	K_U03, K_U04, K_U18, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemy inżynierji techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika.</li> </ul>	
Problemy społeczne i zawodowe informatyki	K_W06, K_W08, K_U07, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Społeczne i zawodowe problemy informatyki</li> </ul>	
Programowanie aplikacji mobilnych	K_W06, K_W10, K_U06, K_U21, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	

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"> <li>• Wprowadzenie do aplikacji webowych; Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git; Wprowadzenie do HTML; Zawieranie HTML i CSS; Wprowadzenie do CSS; Selektory; Wygląd z CSS: model pudełkowy i Flex; Responsive Web Design. Walidacja kodu. • Wprowadzenie do JavaScript; Document Object Model i zdarzenia w JavaScript; Połączenie z Document Object Model; Manipulacje Document Object Model; Tworzenie, dodawanie i przenoszenie elementów Document Object Model; Funkcje anonimowe, this, JSDoc i debugowanie; Interwały i limity czasu JavaScript.</li> <li>• Asynchroniczny JavaScript i Promises; Async/await i JSON; TypeScript; JSONP. • Web Application Programming Interfaces i JSON; Fetch i interfejsy API; AJAX z Fetch; Fetch i wyrażenia regularne; POST, GET i formularze (żądania POST i walidacja). • Wprowadzenie do Node.js; Najlepsze praktyki Node.js; File I/O w Node.js; Wprowadzenie do baz danych i SQL; SQL w Node.js; Placeholders i wyrażenia regularne; SQL Joins i technologie przechowywania danych; Wdrożenie aplikacji webowej. Bezpieczeństwo aplikacji.</li> </ul>	
Programowanie niskopoziomowe	K_W04, K_U08, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asembler procesorów Intel rodziny IA-32 - lista rozkazów • Dyrektywy i operatory asemblera • Zasady pisania programów w języku asembler. Przykładowe programy w asemblerze. Język C a asembler • Programowanie hybrydowe asembler-C, modele pamięci, przekazywanie parametrów i wyników • Operacje logiczne i arytmetyczne na liczbach całkowitych: integer, long • Koprocesor arytmetyczny. Operacje arytmetyczne na liczbach float: z koprocesorem, emulacja koprocesora. Symbole i błędy • Moduł Start-up Code dla programów w języku C-Borland. Biblioteki • Translacja zwrótka programów. Śledzenie wykonywania programów. Wykrywanie błędów • Mechanizmy przyspieszania pracy w najnowszych procesorach. Optymalizacja kodu • Rozszerzenie listy rozkazów</li> </ul>	
Programowanie w języku C	K_W04, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe elementy języka C • Operacje wejścia wyjścia • Operatory • Instrukcje • Funkcje • Tablice • Wskaźniki • Struktury • Pliki • Rozszerzenia języka C</li> </ul>	
Programowanie w języku C++	K_W04, K_U08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do programowania w języku C++. Lektura prostych programów. Wprowadzenie pojęcia strumienia. • Struktury i klasy: działanie na obiektach, metody: deklarowanie i definiowanie. Wskaźnik this. Składnik statyczny klasy. • Hermetyzacja, enkapsulacja • Przeszwanie nazw zmiennych i funkcji. Przeladanie nazw funkcji. Argumenty domyślne funkcji. Wprowadzenie do konstruktora • Konstruktor. Destruktor. Dynamiczna alokacja pamięci. • Lista inicjalizacyjna konstruktora. Konstruktor kopiujący. • Funkcje zaprzyjaźnione. Zaprzyjaźnienie klas. • Przeladanie operatorów: liczba argumentów; operator jako funkcja zwykła, jako metoda. • Przeladanie operatora = dla kanonicznej postaci klasy. Przeladanie operatorów &gt;&gt; &lt;&lt; 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 destruktory. • Klasa abstrakcji. Wirtualna klasa podstawowa. • Wzorce (szablony) klas.</li> </ul>	
Programowanie w języku Java	K_W04, K_U08, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 statyczna. 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&amp;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&amp;EE, bazy danych. JDBC, DataSource. Java Persistence, EntityManager. Spring + Hibernate. REST CRUD Web App. Java Cloud</li> </ul>	
Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	K_W04, K_W06, K_U04, K_U11, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, Obieście 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.</li> </ul>	
Przetwarzanie w chmurze	K_W03, K_W09, K_U04, K_U11, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Przetwarzanie w chmurze	K_W04, K_W10, K_U02, K_U10, K_U14, K_K01, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U02, K_U04, K_U05, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Sieci komputerowe I	K_W03, K_W04, K_U11, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Sieci komputerowe II	K_W03, K_W04, K_U11, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie formy zaliczenia zajęć. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Niskopoziomowe protokoły sieciowe. • Protokół TCP/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. • Wybrane sieciowe systemy operacyjne - instalacja i konfiguracja: platformy sieciowe firmy Microsoft, platformy sieciowe firmy Novell na bazie linuksa SUSE. • Usługi katalogowe w sieciach komputerowych e-Directory, Active Directory i LDAP. • Bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Projektowanie, wdrożenie i eksploatacja heterogenicznych sieci komputerowej na wybranym przykładzie. • Wirtualizacja i klastrowanie jako metody poprawiania efektywności wykorzystania serwerów.</li> </ul>	
Sieci komputerowe II	K_W04, K_U11, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Sieci komputerowe II	K_W04, K_U11, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Sieci komputerowe III (S)	K_W03, K_W04, K_U04, K_U11, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Sygnaly i systemy	K_W02, K_U02, K_U22, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sygnaly jako nośnik informacji – klasyfikacja bezprzewodowych i przewodowych mediów transmisyjnych, podstawowe wielkości i ich jednostki: pole elektryczne i magnetyczne, potencjał i napięcie elektryczne, prąd elektryczny stały i zmienny • Elementy biernie układów elektronicznych – elementy rezystancyjne i ich przeznaczenie, pojęcie rezystancji i konduktancji, kondensatory jako elementy pojemnościowe, pojęcie pojemności, elementy indukcyjne, przeznaczenie cewek indukcyjnych, pojęcie indukcyjności, sprzężenie magnetyczne • Podstawy analizy obwodów prądu stałego – źródła prądu i napięcia stałego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, metody analizy obwodów prądu stałego, metoda oczkowa i potencjałów węzłowych, zasada superpozycji, 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 • Sygnaly odkształcone, reprezentacja sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, analiza widmowa sygnałów z wykorzystaniem pakietu Matlab</li> </ul>	
Systemy bazodanowe klasy enterprise I	K_W03, K_W04, K_U04, K_U10, K_U14, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Definicja pojęcia baza danych, system zarządzania bazą danych, system bazodanowy. Evolucja 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, bufor 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 Storage Management (ASM). • Koncepcja backup'u i odtwarzania: kategorie uszkodzeń, proces punktu kontrolnego (CKPT), LogWriter i pliki Redo Log, asystent MTRR, zwielokrotnianie plików kontrolnych, proces archiwizacji i plik Archive Log, tryb archiwelov, przenoszenie danych, metody importu i eksportu danych. • Zarządzanie bezpieczeństwem użytkownika: 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 przywilejowanych kont, przywileje: systemowe, obiektowe, role, nadawanie, odbieranie i zarządzanie przywilejami na poziomie użytkownika oraz roli, tworzenie oraz zarządzanie rolami, implementacja cech bezpieczeństwa hasel, przydzielanie quotas użytkownikom. • Architektura Oracle Multitenant. Separacja danych silnika bazy i danych aplikacyjnych baz pluggable. Podpinanie/odpinanie baz pluggable w kontenerze głównym. Zarządzanie użytkownikami i rolami w architekturze Multitenant oraz uprawnieniami - obiekty lokalne i globalne. • Bazy danych typu NoSQL, podział na modele. Porównanie modelu relacyjnego a NoSQL. Format wymiany danych XML/JSON. Implementacja bazy dokumentów JSON w Oracle, mechanizm SODA i REST. • Proceduralny język programowania PL/SQL: zmienne i typy, logika warunkowa, pętle, funkcje, procedury i pakiety, sekwencje, kursory, obiekty, kolekcje, obsługa wyjątków. • Zarządzanie danymi w PL/SQL: wyzwalacze, współbieżność danych, zamki, konflikty oraz ich przyczyny, wykrywanie i rozwiązywanie problemów, zakleszczenia.</li> </ul>	

Systemy bazodanowe klasy enterprise II	K_W03, K_W04, K_U09, K_U10, K_U14, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium.</li> <li>• Geneza hurtowni danych (HD) (ang. Data Warehouse) i systemów eksploracji danych (SED) (ang. Data Mining Systems).</li> <li>• Modelowanie danych i przetwarzania (model relacyjny a wielowymiarowy, modele przetwarzania analitycznego w trybie on-line (OLAP), wielowymiarowe operacje i schematy danych, klasy i architektury OLAP - analiza porównawcza). Procesy ekstrakcji danych (ETL) (projektowanie i modelowanie ekstrakcji danych, specjalizowane i uniwersalne systemy ETL). Wybrane środowiska: MS Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS), Oracle Analytics Desktop.</li> <li>• Tworzenie hurtowni danych w wybranych środowiskach i zastosowaniach. Użycie kreatorów: kostki OLAP, wymiaru wirtualnego, projektowania magazynu, optymalizacji na podstawie użytkownika, analizy na podstawie użytkownika, wymiaru i wirtualnej kostki. Użycie edytora kostki i edytora wymiaru. Zgłębianie danych. Tworzenie wymiarów strukturalnych i informacyjnych. Tworzenie miar kalkulowanych i wymiarów kategorii.</li> <li>• Przetwarzanie analityczne i jego optymalizacja: perspektywy zmaterializowane (przepisywanie zapytań, wybór zbioru perspektyw, anomalie odświeżania), optymalizacja GRUP BY, kompresja, przetwarzanie równoległe, partycjonowanie. Wykorzystywanie języka zapytań SQL do eksploracji danych: projektowanie i wykonanie zapytań. Język SQL/MDX.</li> <li>• Wizualizacja 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).</li> <li>• Budowa korporacyjnych kokpitów menadżerskich, serwisów raportowania i wizualizacji danych. Podstawowe dotyczące wskaźników KPI. Przegląd narzędzi: Microsoft SQL Server 2019 Reporting Services, Power BI, Oracle Analytics Desktop, MS Excel BI.</li> <li>• Implementacja wybranych modeli data mining (np. drzewo decyzyjne, asocjacje, klasteryzacja, inne) w wybranym środowisku analitycznym/programistycznym.</li> </ul>	
Systemy integracyjne	K_W04, K_U07, K_U21
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrzeby integracyjne we współczesnych systemach informatycznych.</li> <li>• Pojęcie luźnego powiązania, wstęp to technologii EAI</li> <li>• Technologia EAI, elementy składowe i ich funkcjonalność.</li> <li>• Budowa przykładowego systemu integracyjnego za pomocą elementów EAI.</li> <li>• JMS w systemach integracyjnych opartych o wiadomości.</li> <li>• Oprogramowanie MOM, niezawodne modele przesyłania komunikatów.</li> <li>• Magistrale ESB - budowa</li> <li>• Wywołania usług magistrali ESB, routing.</li> <li>• Komponenty Java w magistrali ESB</li> <li>• OpenESB</li> <li>• Apache ServiceMix</li> <li>• System plików HDFS</li> <li>• Apache ActiveMQ i Apache Kafka.</li> </ul>	
Systemy mobilne i satelitarne	K_W04, K_W05, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy tworzenia aplikacji na system Android. Utworzenie pierwszej, prostej aplikacji z jedną pustą aktywnością. Analiza plików-składowików 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, odbiornicy 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).</li> <li>• 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, kieszonkowe procesy. Przesyłanie paczek danych między aktywnościami i procesami.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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 magazyn. Dostęp do plików trwałych i kieszonkowych. 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. Odpytywanie 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. 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.</li> <li>• 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 preferencjami WiFi, odpowiadanie na zmiany preferencji, wykrywanie zmian w połączeniu. Odczytywanie stanu sieci. Uzyskiwanie stanu chwilowego. Odczytywanie możliwości transportowych i parametrów połączenia sieci. Nastuchiwanie 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 redundantnych 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 lokalnej i przyłączanie do nich. Tworzenie połączenia P2P za pomocą WiFi.</li> <li>• 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.</li> <li>• Wprowadzenie do systemów łączności satelitarnej. Historia powstawania, architektura i zasada działania satelitarnych systemów nawigacyjnych (GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU). Segment naziemny i satelitarny. System satelitów. Rodzaje odbiorników satelitarnych. Standardy zapisu informacji o pozycji. Sentencje NMEA. Zastosowania systemów satelitarnych.</li> </ul>	
Systemy operacyjne	K_W04, K_W10, K_U10, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja systemu operacyjnego. Ogólna struktura systemu operacyjnego. Zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasada działania systemu operacyjnego.</li> <li>• 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. Przetaczanie kontesktu. Planisji. Wątki.</li> <li>• Planowanie przydziału procesora. Komponenty jądra na potrzeby planowania przydziału procesora. Planowanie wywołaszczające i niewywołaszczające. Funkcja priorytetu i jej parametry. Kryteria oceny algorytmów planowania. Przykłady algorytmów planowania</li> <li>• Synchronizowanie procesów. Definicja i klasyfikacja semaforów. Implementacja semaforów. Zastosowanie semaforów do rozwiązania głównych problemów synchronizacji procesów. Zamki. Zmienne warunkowe. Monitory. Regiony krytyczne. Istota przetwarzania współbieżnego i</li> </ul>	



synchronizacji. Klasyfikacja mechanizmów synchronizacji. • Stany niebezpieczne procesów. Definicja problemu zakleszczenia. Warunki konieczne wystąpienia zakleszczenia. Graf przy-działu zasobów i graf oczekiwania oraz ich własności. Rozwiązywanie problemu zakleszczenia.	
Systemy operacyjne LINUX/UNIX	K_W04, K_W05, K_W10, K_U04, K_U10, K_U17, K_U20, 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_U01, K_U17, K_U20, 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. 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_U19, 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_U20, 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_W04, 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.	
Technika informacyjno-pomiarowa	K_W02, K_U01, K_U22, 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, częstościomierz, 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 i narzędzia analizy systemów informatycznych	K_W04, K_W05, K_W07, K_U20, 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_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.	
Układy mikroprocesorowe	K_W03, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U05, K_U17, K_K01, K_K04, K_K07
• 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_W04, K_W05, K_W07, K_U03, K_U13, K_U20, K_K05
• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie • Perl • Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Systemy ERP • Sterowanie Produkcją • Web Services • VPN • LDAP • OLAP • Wirtualizacja • Usługi AAA • Open source w przedsiębiorstwach • Protokół XMPP	
Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	K_W04, K_W05, K_W07, K_U03, K_U13, K_U20, K_K05
• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie • Perl • Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Systemy ERP • Sterowanie Produkcją • XML i XSLT • Web Services • VPN • LDAP • OLAP • Wirtualizacja • Usługi AAA • Open source w przedsiębiorstwach • Protokół XMPP	
Wizja komputerowa	K_W04, K_U06, K_U09, K_U20, 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	
Wstęp do programowania	K_W04, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: algorytm, zmienna, instrukcja, program. Notacje algorytmów: sieć działań, notacja liniowa.</li> <li>• 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. Edytor programisty, środowisko zintegrowane, śledzenie przebiegu programu, praca krokowa, podglądanie i modyfikowanie wartości zmiennych.</li> <li>• Typy danych, typowanie, rzutowanie. Rola typu w procesie tworzenia programu, zmienne. Znaczenie typu w procesie kompilacji. Typy całkowite – reprezentacja liczb. Typ znakowy – kodowanie znaków. Typy zmiennoprzecinkowe – reprezentacja. Arytmetyka (całkowita a zmiennoprzecinkowa). Definiowanie stałych różnych typów. Konwersje typów, rzutowania. Zmienne i wyrażenia. Operatory: matematyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Priorytety operatorów.</li> <li>• Sterowanie przebiegiem programu. Instrukcje: pusta, przypisania, złożona, warunkowa. Instrukcje iteracyjne, wyboru. Instrukcje złożone w instrukcjach sterujących. Formatowanie i operacje wejścia/wyjścia.</li> <li>• Złożone typy danych. Listy, operacje na listach, wyrażenia lambda i programowanie funkcyjne, słowniki, zbiory, generatory i iteratory, moduły.</li> <li>• Funkcje, pojęcie funkcji; zwracanie wyniku, przekazywanie parametrów. Czas życia i zakres ważności zmiennych, zakres lokalny, zakres globalny, funkcje biblioteczne.</li> <li>• Wyjątki, domknięcia, obiektowość, klasy, metody, dziedziczenie.</li> <li>• Wyrażenia regularne, moduły, pakiety, metaklasy, kodowanie.</li> <li>• Programowanie w systemie Windows. Programy sterowane zdarzeniami. Graficzny interfejs użytkownika. Przykłady tworzenia prostych aplikacji. Zasady uruchamiania i śledzenia aplikacji Windows. Gotowe biblioteki.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>• 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).</li> <li>• Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>• 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, przytopenie, itp.</li> <li>• Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Dookonanie 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.</li> <li>• Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>	
Wykład monograficzny	K_W04, K_W05, K_W07, K_U02, K_U05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy języka Objective-C. Programowanie platformy iOS.</li> <li>• Procesory dedykowane dla serwerów x86 firmy Intel, oraz Power i System z firmy IBM</li> <li>• Metody przetwarzania i analizy obrazów. Techniki rozpoznawania obiektów na obrazach wykorzystując cechy globalne i lokalne. Wyszukiwanie obrazów w dużych bazach.</li> <li>• Przemysł 4.0 z uwzględnieniem zagadnień cyberbezpieczeństwa, maszynowa analiza danych w systemach produkcyjnych, strumieniowe bazy danych,</li> <li>• Programowanie webowe (JavaScript)</li> <li>• Hurtownie danych i analityka biznesowa</li> </ul>	
Zaawansowane programowanie w języku C++	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie: powtórzenie podstaw programowania obiektowego</li> <li>• Programowanie C++ w systemie Windows oraz Linux</li> <li>• Nowe elementy programowania obiektowego - referencja do r-wartości, funkcje lambda</li> <li>• Inteligentne zarządzanie pamięcią</li> <li>• Programowanie wielowątkowe</li> <li>• Komunikacja między procesowa</li> <li>• Implementacja bibliotek</li> <li>• Programowanie aplikacji okienkowych</li> <li>• Tworzenie aplikacji bazodanowych</li> <li>• Biblioteka Boost</li> <li>• Testy jednostkowe</li> <li>• Porównanie różnych standardów C++</li> </ul>	
Zarządzanie danymi	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zarządzanie danymi: wstęp.</li> <li>• Strategie zarządzania danymi na przykładzie modelu CMMI. Strategia danych. Jakość Danych. Platforma i architektura. Zarządzanie danymi. Dane w operacjach. Procesy wspomagające.</li> <li>• Procesy ETL / ELT. Profelowanie i czyszczenie danych.</li> <li>• Zarządzanie cyklem życia danych w organizacji.</li> <li>• Zarządzanie jakością danych.</li> <li>• Prawne aspekty zarządzania danymi. Sarbanes-Oxley Act, Basel, RODO i inne.</li> <li>• Zarządzanie danymi w chmurze - przegląd platform.</li> <li>• Kompleksowe strategie zarządzania danymi: identyfikacja, przechowywanie i udostępnianie, procesy, łąd danych.</li> <li>• Systemy Open Data i anonimizacja danych osobowych.</li> <li>• Przegląd technik i narzędzi anonimizacji danych: maskowanie, permutacje, dodawanie zakłóceń, k-anonimizacja, l-dyweryfikacja, t-bliskość.</li> <li>• Bezpieczeństwo danych: backup i odtwarzanie danych.</li> </ul>	
Zarządzanie projektami	K_W04, K_W05, K_W07, K_U06, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciami</li> <li>• Definiowanie celów projektu</li> <li>• Struktura podziału zadań, metoda ścieżki krytycznej, metoda PERT, zarządzanie zadaniami i zasobami</li> <li>• Planowanie wydatków, zarządzanie kosztami</li> <li>• Interesariusze projektu</li> <li>• Zarządzanie ryzykiem</li> <li>• Zarządzanie jakością</li> <li>• Monitorowanie i kontrolowanie projektu</li> <li>• Problemy zarządzania projektem informatycznym; zarządzanie adaptacyjne, metodyki SCRUM, Kanban</li> <li>• Zastosowanie pakietu MS Projekt w zarządzaniu projektami</li> <li>• Przedstawienie własnych projektów</li> </ul>	
Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	K_W04, K_W05, K_U19, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektów.</li> <li>• Zarządzanie hierarchiczną strukturą nazewnictwa w systemach i sieciach komputerowych.</li> <li>• Charakterystyka automatycznego przyznawania adresów w oparciu o DHCP.</li> <li>• Protokoły wspierające zdalną konfigurację, zarządzanie i utrzymanie infrastruktury systemów i sieci komputerowych w tym: SNMP, RMON, SSH, itp.</li> <li>• Istota działania oraz zastosowanie MIB (Management Information Base).</li> <li>• Narzędzia wspierające gromadzenie oraz analizę ruchu sieciowego.</li> <li>• Synchronizacja czasu w systemach i sieciach komputerowych.</li> <li>• Wirtualizacja oraz przetwarzanie w chmurze.</li> <li>• Mechanizmy end-to-end zapewniające monitorowanie sieci komputerowych oraz automatyzacja konfiguracji urządzeń sieciowych.</li> <li>• Gromadzenie i analiza informacji o zdarzeniach występujących w systemach i sieciach komputerowych.</li> </ul>	
Administracja systemów operacyjnych	K_W04, K_W10, K_U02, K_U11, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium.</li> <li>• 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.</li> <li>• Zarządzanie dyskami: porównanie cech systemów plików, RAID. Zarządzanie składaniem 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.</li> <li>• Group Policy: zasady grup, Group Policy Management Console, przypisywanie Group Policy, definiowanie zasięgu aplikowania Group Policy, tworzenie i praca z GPO.</li> <li>• Usługa DHCP w Windows Server. Omówienie DHCP; Zasada działania; Rekordy nadawane manualnie vs automatycznie; Rezerwacje; DHCP IPv4/v6. Monitoring usługi; Rozwiązywanie problemów.</li> <li>• 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.</li> <li>• IPSec w Windows Server. Konfiguracja IPSec. Przegląd zagadnień związanych z IPSec; Konfiguracja reguł zabezpieczenia połączeń;</li> </ul>	

<p>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</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. • 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. 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.</p>	
Algorytmy kombinatoryczne	K_W01, K_U01, K_U02, K_K07
<p>• Definicje podstawowych obiektów kombinatorycznych oraz wzory na wyznaczenie 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 <math>x_1+x_2+...+x_k = n</math>. • Generowanie ciągów binarnych o ustalonej liczbie zer i jedynek. Generowanie ciągów binarnych Fibonacciego oraz Catalana. Generowanie ciągów iloczynny kartezyjskiego oraz wszystkich transwersal. • Wykładnicza i zwyčajna funkcje tworzące. Zastosowania tych funkcji do zagadnień zliczania obiektów kombinatorycznych.</p>	
Analiza danych w językach R i Python	K_W01, K_W04, K_U02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
<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 drażenia danych.</p>	
Analiza matematyczna i algebra liniowa	K_W01, K_U01
<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 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. • 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>	
Architektura systemów komputerowych	K_W02, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U19, K_U20, K_K01, K_K04
<p>• Architektura systemu komputerowego i historia rozwoju komputerów • System przerwań • Budowa, działanie i obsługa podzespołów komputera</p>	
Bazy danych	K_W04, K_U13, K_U14, K_U20, K_K04
<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 elektromagnetyczne systemów teleinformatycznych	K_W03, K_U02, K_K07
<p>• 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 wykładów 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, uzziemienia, 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.</p>	
Bezpieczeństwo systemów informatycznych	K_W04, K_W06, K_U04, K_U07, K_U12, K_K03
<p>• 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</p>	

sterowania.	
Dobór i motywacja zespołu	K_W06, K_W12, K_U03, K_U18, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efektywność organizacji, efektywność pracy w zespole - uwarunkowania</li> <li>Grupa jako społeczny kontekst funkcjonowania organizacji.</li> <li>Zjawiska grupowe w efektywności zespołu. Rola lidera</li> <li>Style kierowania zespołem, klimat organizacyjny</li> <li>Motywacja, motywowanie i manipulowanie</li> <li>Komunikacja i jej rola w efektywności funkcjonowania firmy. Rozwiązywanie konfliktów</li> <li>Dobór osób - kryteria osobowościowe</li> <li>Stres a motywacja i motywowanie</li> </ul>	
Elektronika dla informatyków	K_W02, K_U01, K_U22, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Właściwości fizyczne materiałów elektronicznych</li> <li>Zjawiska kontaktowe i powierzchniowe w półprzewodnikach</li> <li>Diody półprzewodnikowe i ich zastosowania</li> <li>Tranzystory bipolarne i unipolarne</li> <li>Przyrządy optoelektroniczne</li> <li>Układy wzmacniające m.cz.</li> <li>Układy scalone analogowe - liniowe zastosowania wzmacniacza operacyjnego</li> <li>Układy scalone cyfrowe - podstawowe bramki logiczne, układy kombinacyjne i sekwencyjne</li> </ul>	
Elementy logiki i arytmetyki komputerów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie</li> <li>Systemy liczbowe (pozycyjne i niepozycyjne) i kody. Kodowanie informacji w systemach komputerowych. Liczby stałe i zmiennoprzecinkowe (standard IEEE 754).</li> <li>Arytmetyka w systemach komputerowych: dodawanie i odejmowanie (systemy pozycyjne stałe i zmiennoprzecinkowe), mnożenie (algorytm Booth'a) i dzielenie oraz inne operacje.</li> <li>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.</li> <li>Układy kombinacyjne: sumator, dekodery, komparatory, układ kontroli parzystości, multiplexer i demultiplexer. Projektowanie i symulacja układów kombinacyjnych.</li> <li>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.</li> <li>Przerzutniki asynchroniczne (SR) i synchroniczne (statyczne i dynamiczne): JK, T, D. Realizacja układów sekwencyjnych na bazie przerzutników.</li> <li>Układy sekwencyjne (synteza): liczniki synchroniczne i asynchroniczne, rejestry, komparatory, sumatory.</li> <li>Jednostka arytmetyczno-logiczna.</li> </ul>	
Grafika komputerowa	K_W01, K_W04, K_U01, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka przedmiotu, omówienie warunków zaliczenia, literatury i narzędzi programowych, wprowadzenie do grafiki komputerowej, prezentacja przykładowych projektów.</li> <li>Urządzenia graficzne. Pojęcia pixela i bufora obrazu. Algorytm rysowania linii i wypełniania wzorcem. Maszyna stanu. Model obserwatora i kamery. Podstawowe techniki dyskretnie.</li> <li>Wprowadzenie do geometrii analitycznej. Projekcje przestrzeni 3D. Macierza, 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</li> <li>Modelowanie krzywych i powierzchni zdefiniowanych parametrycznie: typy helikalne, rotoidalne i spiralne. Kwadrygi. Implementacja komputerowa w standardzie OpenGL.</li> <li>Krzywe i powierzchnie nieparametryczne: wielomiany Hermite'a i Bezierra. Krzywe i powierzchnie B-sklejane oraz NURBS różnych typów. Siatki trójkątne. Kolorowanie i cieniowanie powierzchni. Algorytmy zagęszczenia siatek</li> <li>Przestrzeń wektorowa, transformacje jednorodnie (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.</li> <li>Pojęcie obserwatora: układ wzrokowy człowieka, kamera, definiowanie ostrości 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.</li> <li>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.</li> <li>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</li> <li>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 skalowania tekstur - problem dokładności odwzorowania szczegółów.</li> <li>Metody teksturowania obiektów. Modelowanie wypukłości- algorytmy elementarne i złożone. Automatyczne definiowanie chropowatości powierzchni. Generowanie wysokości powierzchni na podstawie zdjęć - mapy terenu. Przykłady</li> <li>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</li> <li>Sprzężanie 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.</li> <li>Animacja. Pojęcie dynamiki ruchu. Realność ruchu. Modelowanie zjawisk fizycznych oraz efektów specjalnych z użyciem cząstek</li> <li>Ograniczenia ruchu ciał - przeszkody. Interakcje obiektów- zderzenia. Modelowanie skutków zderzeń.</li> <li>Modelowanie przyrody. Generatory drzew i krzewów. Algorytmy wzrostu roślin. Nowe kierunki w grafice komputerowej. Podsumowanie wykładów. Prezentacje</li> </ul>	
Historia	K_W12, K_U02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Czym jest wiek XX. Problemy z chronologią. Narodziny wieku.</li> <li>Stosunki międzynarodowe na przełomie XIX i XX wieku. Wybuch wojny. Charakterystyka I wojny światowej. Konsekwencje wojny. System wersalski.</li> <li>Droga Polski do niepodległości, udział Polaków w I wojnie światowej, II RP</li> <li>Geneza wybuchu wojny II wojny światowej. Problem bezpieczeństwa zbiorowego. Liga Narodów. Pakt Brianda-Kelloga, Pakt Czerweli i Pakt Wschodni. Przebieg działań militarnych na frontach II wojny światowej. Charakterystyka II wojny światowej.</li> <li>Zimna wojna i świat dwubiegunowy 1945-1989/91</li> <li>Polska w okresie II wojny światowej i w latach PRL-u.</li> <li>Polska i świat po 1989 r., koniec świata dwubiegunowego czy koniec historii. Świat lat 90 - tych.</li> <li>Świat poza Europą i USA w XX i XXI wieku, kolonializm, dekolonizacja, konflikty międzynarodowe i tworzenie się gospodarki światowej. Zaliczenie pisemne.</li> </ul>	
Historia gospodarcza	K_W12, K_U02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwój gospodarczy świata w okresie starożytności i średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt.</li> <li>Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel).</li> <li>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.</li> <li>W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczne - społeczne fowłarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej.</li> <li>Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucja przemysłowa w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa.</li> <li>Przemiany gospodarcze ziem polskich pod zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Gospodarka XXI wieku. Zaliczenie część pisemna</li> </ul>	
Ideas and computer engineering	K_W04, K_U02, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to the module. Presentation of module card, requirements.</li> <li>The concept of paradigm evolutions. Thomas Kuhn and his approach expressed by the structure of scientific revolutions. Technological evolutions from steam machine towards Industry 4.0. Mass digitalization.</li> <li>A short history of computer science and engineering: from needs toward solutions.</li> <li>The concept of processing: sequential, parallel, distributed, pipeline. Speed factors in processing. Production lines and their applications in IT, prediction of forks. Information processing. Flynn taxonomy, classification of computer architectures, Feng's classification, degrees of parallelism. Amdhal's law, Gustafson's-Barcis's law.</li> <li>Influence of information processing on science development. The case of mathematics: modeling, fast calculations, symbolic calculations, simulations, fractals, chaos theory, data visualization. Long-term and long-range spatial and temporal dependencies.</li> <li>The cases of International Business Machines,</li> </ul>	

Microsoft, Apple, Google - influence of mass information processing on global development. How to get global success? • Development of start-ups, Unicorns. The spin-off, spin-out companies. Interdisciplinary approach. A path to the digital decade. New economy. Theory of complexity. • Written credit for the lecture. • Preparation of a team project: from need toward a practical solution. Common discussions about proposed ideas and solutions, conceptions of business plans, commercialization, presentation of final solutions.	
Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych	K_W05, K_W09, K_U01, K_U21, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 frontendlu w technologiach .NET. Zabezpieczanie dostępu do usług. Wykorzystanie usług chmurowych Azure. • Własne procedury i funkcje składane, kursory, funkcje natywne, wyzwalacze, rozszerzenia języka SQL. • Analiza zapytań. Narzędzia wyszukiwania newralgicznych punktów i problematycznych zapytań.</li> </ul>	
Interakcja człowiek-komputer	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>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. • Wybrane metody przetwarzania i rozpoznawania obrazów. • Przegląd rozwiązań układów peryferyjnych. • GUI dla urządzeń mobilnych i wbudowanych. • Interakcja człowiek - komputer w aplikacjach internetowych. • Zaawansowane koncepcje interakcji. • Przegląd technik i narzędzi programowych do generowania interaktywnych animacji 3D: biblioteki graficzne, silniki graficzne i silniki gier, techniki generowania trójwymiarowych modeli i animacji 3D. Integracja modeli i animacji z silnikami graficznymi.</li> </ul>	
Inżynieria i analiza danych	K_W04, K_W10, K_U02, K_U04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>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/CAPL. • 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.</li> </ul>	
Inżynieria oprogramowania	K_W04, K_W05, K_W09, K_U21, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U02, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. Liczby i symbole alfanumeryczne – wymowa symboli używanych w składni języków programowania i ogólnie rozumianej informatyce (&amp;, *, {, #, @, itp.) bazując na liście symboli i wymowie znajdująwanej w systemach rozpoznawania mowy. Liczbniki. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przysłowniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępkości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. Operacje matematyczne – dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie, potęgowanie, ułamki. Opisywanie słowne. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przysłowniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. Opisywanie funkcji technicznych i zastosowań urządzeń. Tłumaczenie zasad działania danej technologii na przykładzie tematów około informatycznych • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przeszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. • Quizy i konkursy Opisywanie reguł, zasad działania Uzyskiwanie informacji Czasowniki • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. Narzędzia, łączenia mechaniczne, montaż – słownictwo powiązane z typowymi narzędziami używanymi przy montażach systemów elektrycznych/komponentów komputerowych (np. obcegi, śrubokręt, obróbka kabli ethernetowych), łączeniami mechanicznymi (śruby, wkręty) i ogólnie rozumianym montażem elektroniki. • Opowiadania Powiedzenia Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości • Życzenia i skargi Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only • Czytelnictwo Książki, których nie czytaliśmy To, co lubimy i czego nie lubimy Streszczenie książek Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości Rowery Zmiana (change) Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na naszego zachowanie Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing Raport Porównywanie. Kształty geometryczne i położenie elementów względem siebie – słownictwo powiązane z najprostszymi figurami geometrycznymi (okra, kwadrat, itp.) wraz ze słownictwem i opisem położenia elementów względem siebie (pod, nad, pomiędzy, itp.). • Burza mózgow. Przysłowniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. Obwody elektryczne – opis całego układu elementów tworzących obwód elektryczny (np. przewódnik, źródło prądu, itp.) oraz angielskie odpowiedniki jednostek i miar używanych w elektronice. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. • Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię. • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Grmatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przysłowniki Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji • Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur Pisanie: opis „rodzinnego rytuału” • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przeszłość i teraźniejszość. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przymiłkami. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach? Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przeszłość. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia • Ćwiczenie mówienia</li> </ul>	

Język obcy - lektorat z języka francuskiego	K_U02, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 „subjunctif” 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. • Przekazanie- 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. • Wynałazki, 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.</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	K_U02, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kraje niemieckojęzyczne. Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzaju i 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. Przymyszczenia - 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. Przeniesienia. • 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. • Przymyszczenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytywny, negatywny. • Zawartość portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopełniacz 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.</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U02, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przymiotnikiem 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. • 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. • 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. Przystawki 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. Przystawki 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. • 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 twar- i miękkotematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twar- 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 дуря дуря. • Konflikty międzynarodowe. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy społeczne. Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Konstrukcje czasowe z przymiotkami 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.</li> </ul>	
Języki, automaty i obliczenia	K_W01, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 zestawem, 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</li> </ul>	

Komunikacja interpersonalna	K_W06, K_W12, K_U03, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem.</li> <li>• Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej.</li> <li>• Formy komunikacji interpersonalnej.</li> <li>• Techniki wspierające efektywną komunikację.</li> <li>• Perswazja i sztuka dyskusowania.</li> <li>• Skuteczna komunikacja w zespole.</li> <li>• Kompetencje komunikacyjne lidera.</li> </ul>	
Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	K_W04, K_U02, K_U04, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizacja mini sieci komunikacyjnej CAN - Modyfikacja programu dla modułu prototypowego realizującego komunikację wg protokołu CAN</li> <li>• Przykład zastosowania protokołu typu master-slave do prostego sterowania operatorskiego, wizualizacji i alarmowania</li> <li>• Praktyczna analiza usług dostarczanych przez typowe przemysłowe protokoły komunikacyjne</li> <li>• Standardy komunikacji szeregowej</li> <li>• Protokoły master-slave na przykładzie Modbus RTU i TRANS</li> <li>• Protokół z przekazywaniem znacznika (HORI)</li> <li>• Sposoby zabezpieczania i weryfikacji poprawności komunikatów. Sumy kontrolne</li> <li>• Protokół CAN</li> <li>• Protokół safe-by wire</li> <li>• Protokół 1-wire</li> <li>• Protokoły I2C, SPI i podobne</li> <li>• Protokoły MIL-STD 1553, oraz ARINC</li> </ul>	
Logika i teoria mnogości	K_W01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktory, formuły, funkcjonalna pełność, postaci normalne</li> <li>• Tautologie, konsekwencje logiczne, systemy dowodzenia</li> <li>• Metoda rezolucji, elementy logiki pierwszego rzędu</li> <li>• Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów, indeksowane rodziny zbiorów</li> <li>• Iloczyn kartezjański, relacje, własności relacji</li> <li>• Funkcje jako relacje, rodzaje funkcji, obrazy i przeciwobrazy, funkcja odwrotna</li> <li>• Teoria mocy, twierdzenie Cantora</li> </ul>	
Matematyka dyskretna 1	K_W01, K_U02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja permutacji. Metody zapisu permutacji (jedno- i dwuwierszowy, macierzowy, cyklowy, grafowy). Złożenie dwóch lub więcej permutacji. Znak permutacji. Transpozycja jako najprostszą permutacją. Przedstawienie permutacji w postaci złożenia transpozycji sąsiednich i niesąsiednich elementów. Permutacja odwrotna. Typ i rząd permutacji. Liczba permutacji określonego typu. Permutacje nieporządku. Permutacje samoodwrotne - inwolucje. Równania permutacyjne.</li> <li>• Systemy reprezentantów ciągu podzbiorów. Definicja permanentu i sposoby jego obliczania. Permanent macierzy 0-1 - metoda Rysera. Algorytm węgierski optymalnego przydziału osób do prac - różne przypadki. Algorytm generowania wszystkich kombinacji</li> <li>• Równania rekurencyjne jednorodnie i niejednorodnie. Równanie charakterystyczne równania rekurencyjne. Metoda przewidywania 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 wieży Hanoi, zliczanie obszarów płaszczyzny, kompozycji liczby, podziałów zbioru.</li> <li>• Algorytmy generowania permutacji, kombinacji i wariacji, bez powtórzeń i z powtórzeniami. Generowanie ciągów iloczynu kartezjańskiego. Wyznaczanie ciągu iloczynu kartezjańskiego z numeru. Wyznaczanie permutacji w porządku leksyko graficznym z numeru. Drogi w kracie pełnej i z usuniętymi krawędziami. Wyznaczanie liczby dróg i ich komputerowe generowanie.</li> <li>• 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.</li> <li>• Definicja i podstawowe własności drzew. Drzewa binarne. Metody kodowania drzew - prosty i odwrotny kod Pruffera. Twierdzenie Cayley'a o liczbie drzew grafu pełnego <math>K_n</math>. Drzewa rozpinające grafu. Metody wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego (algorytm Prima i Kruskala). Wyznaczanie liczby drzew rozpinających grafu prostego w oparciu o macierz Laplace'a.</li> <li>• Kolorowanie grafów. Prawidłowe kolorowanie wierzchołków grafu. Liczba chromatyczna i wielomian chromatyczny grafu. Kolorowanie krawędzi - indeks chromatyczny. Wyznaczanie wielomianu chromatycznego metodami usuwania i dodawania krawędzi.</li> <li>• Drogi i cykle w grafach. Wyznaczanie liczby dróg określonej długości za pomocą macierzy sąsiedztw. Warunki istnienia cyklu Eulera i Hamiltona. Algorytm podziału i ograniczeń dla problemu komiwojażera. Problem chińskiego listonosza. Algorytm Flaury'ego dla cyklu Eulera.</li> <li>• Topologiczna teoria grafów. Grafy planarne. Twierdzenia Eulera dla grafów płaskich. Grafy na powierzchniach.</li> </ul>	
Metody numeryczne	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do metod numerycznych. Podstawowe pojęcia. Definicja błędów. Rodzaje błędów. Arytmetyka stała- i zmiennoprzecinkowa. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Wprowadzenie do programowania w Octave.</li> <li>• Układy liniowych równań algebraicznych: metody dokładne: układy równań z macierzą trójkątną, metoda eliminacji Gaussa, układy z macierzą symetryczną; metody przybliżone: metody Jakobi, Gaussa, Czebyszewa.</li> <li>• Wartości i wektory własne macierzy: metody ogólne, zastosowanie wielomianu charakterystycznego, algorytm QR dla macierzy Hessenberga.</li> <li>• 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).</li> <li>• Aproksymacja: aproksymacja średniokwadratowa: wielomiany ortogonalne i trygonometryczne; FFT, aproksymacja jednostajna: metoda szeregów potęgowych, szeregi Czebyszewa.</li> <li>• Całkowanie: definicja kwadratury; kwadratury: Newtona-Cotesa i Gaussa; całkowanie po trójkącie.</li> <li>• Różniczkowanie: przybliżanie pochodnych ilorazami różnicowymi; diagram Frasera; pochodne cząstkowe.</li> <li>• Równania różniczkowe zwyczajne, układy równań: Metoda zmiennych stanu; metody ekstrapolacyjno-interpolacyjne, metody Runge-Kutty.</li> </ul>	
Metody probabilistyczne i statystyka	K_W01, K_U02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa.</li> <li>• 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</li> <li>• Zmienne losowe i ich rozkłady. Dystrybucja zmiennej losowej. Zmienne losowe dyskretne (skokowe) i typu ciągłego. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych.</li> <li>• 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.</li> <li>• Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa i estymacja przedziałowa. Przedziały ufności. Zagadnienia minimalnej liczebności próby losowej.</li> <li>• Weryfikacja hipotez statystycznych (parametryczne testy istotności i nieparametryczne testy zgodności).</li> <li>• Metody analizy korelacji i regresji.</li> <li>• Metody analizy dynamiki - szeregi czasowe, prognozowanie (wybrane zagadnienia).</li> <li>• 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).</li> <li>• Zastosowanie statystycznego wspomaganie procesów produkcyjnych - SPC.</li> </ul>	
Metody prognozowania	K_W04, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Środowisko R i program RStudio. Syntaktyka i semantyka języka R. Typy atomowe: wektory i NULL. Operacje na wektorach. Listy</li> <li>• Funkcje. Atrybuty obiektów. Typy złożone. Modyfikacja przepływu sterowania. Przetwarzanie napisów. Przetwarzanie plików.</li> <li>• Tworzenie wykresów. Generowanie raportów przy użyciu pakietu knitr. Obliczenia numeryczne. Symulacje. Zarządzanie środowiskiem R. Programowanie zorientowane obiektowo.</li> <li>• Ogólna charakterystyka języka Ruby, interpretry Ruby (CRuby, JRuby) i narzędzia pomocnicze. Typy danych (liczby, przedziały, tablice, hasze, łańcuchy, symbole, ...). Instrukcje.</li> <li>• Bloki kodu oraz domknięcia: przypisywanie do zmiennych, przekazywanie na liście argumentów funkcji, wywoływanie. Obiekty, klasy oraz moduły: definiowanie własności instancyjnych oraz klasowych, definiowanie metoda instancyjnych oraz klasowych, kontrola dostępu do metod.</li> <li>• Obsługa bazy danych SQLite. Interfejsy. Podstawowe pojęcia związane z tworzeniem aplikacji WWW: framework, wzorzec MVC, wzorzec ActiveRecord, Framework "Ruby On Rails": ogólna charakterystyka, konwencje nazewnictwa, programy pomocnicze, tworzenie prostych aplikacji WWW.</li> </ul>	
Mikronapędy w systemach komputerowych	K_W11, K_U01, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii przegląd rozwiązań i właściwości silników</li> <li>• Silniki skokowe - rodzaje, budowa, sposoby sterowania. Układy sterowania. Programowe i sprzętowe modelowanie charakterystyk silników, procedury sterowania. Przykłady zastosowań.</li> <li>• Silniki wykonawcze prądu stałego - rodzaje, budowa, liniowe i impulsowe układy sterowania, charakterystyki statyczne i dynamiczne, silniki bezszczotkowe - komutatory elektroniczne, procedury sterowania. Przykłady zastosowań.</li> <li>• Zastosowanie układów programowalnych do sterowania silników wykonawczych</li> <li>• 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</li> </ul>	
Narzędzia dla programistów	K_W05, K_W07, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03

<ul style="list-style-type: none"> <li>Narzędzia powłoki w systemach komputerowych. Wprowadzenie do powłoki Bash</li> <li>Polecenia systemu plików. Polecenia warunkowe i iteracyjne, zmienne środowiskowe, zmienne lokalne, rozwijanie zmiennych</li> <li>Podstawowa obsługa edytora VIM. Skrypty powłoki</li> <li>Wprowadzenie do systemu LaTeX</li> <li>Wykorzystanie pakietów systemu LaTeX</li> <li>System kontroli wersji Subversion</li> <li>Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git</li> <li>Tworzenie i scalanie gałęzi w Git</li> <li>Zaawansowane zagadnienia scalania, wycofywania zmian. Administracja serwerem Git. Wyzwalacze</li> </ul>	K_W02, K_W05, K_U04, K_U08, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota sterowania obrabiarek numerycznych. Klasyfikacja układów sterowania CNC. Normatywne i nienormatywne aspekty konstrukcyjne obrabiarek CNC.</li> <li>Istotne aspekty dotyczące sterowania. Elementy wykorzystywane w definiowaniu przestrzeni roboczej obrabiarki.</li> <li>Parametry definiujące dynamikę pracy maszyny CNC.</li> <li>Budowa oraz implementacja kodu NC. Definiowanie toru ruchu narzędzia.</li> <li>Metody odniesienia do współrzędnych punktów charakterystycznych obrabianych detali.</li> <li>Programowanie obróbki parametrycznej oraz z wykorzystaniem funkcji matematycznych i pętli programowych.</li> <li>Programowanie obróbki wieloosiowej (4 oraz 5 osi).</li> </ul>	K_W05, K_W07, K_U07, K_U20, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do wykładu i laboratorium. Przedstawienie zasad współpracy. Przydzielenie tematów do samodzielnego opracowania i wygłoszenia. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie aktualnego spisu materiałów źródłowych.</li> <li>Umowa o pracę; umowa zlecenie; umowa o dzieło; praca zdalna (telepraca); relacje B2B.</li> <li>Formy i zasady prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. Indywidualna działalność gospodarcza oraz spółki osobowe i prawa handlowego, w tym PSA.</li> <li>Platformy e-handlu na przykładzie Allegro, e-Bay oraz AliExpress.</li> <li>Koszty związane z rozpoczęciem i prowadzeniem działalności gospodarczej. W tym podatki i opłaty oraz świadczenia na rzecz pracowników.</li> <li>Zakładanie działalności gospodarczej z wykorzystaniem platformy ePUAP.</li> <li>Praktyka prowadzenia własnej firmy - księgowość, bieżące finansowanie działalności, terminy płacenia podatków, środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne, przechowywanie dokumentów.</li> <li>Szczegółowe scenariusze zakładania nowej działalności gospodarczej w Polsce, Anglii, na Słowacji i Ukrainie.</li> <li>Kontrola w firmie. Książka kontroli. Rozpoczęcie, zakres, protokół pokontrolny.</li> </ul>	K_W12, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem.</li> <li>Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej.</li> <li>Formy komunikacji interpersonalnej.</li> <li>Techniki wspierające efektywną komunikację.</li> <li>Perswazja, erystyka, retoryka</li> <li>Skuteczna komunikacja w zespole.</li> <li>Kompetencje komunikacyjne lidera</li> <li>Podstawowe role grupowe.</li> <li>Techniki wywierania wpływu</li> <li>Psychologia tłumy</li> <li>Źródła konfliktów i problemów w grupie</li> <li>Zaliczenie pisemne</li> </ul>	K_W03, K_U01, K_U02, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota telekomunikacji, rodzaje. Informacja w telekomunikacji i jej miara.</li> <li>System telekomunikacyjny. Pojęcie sygnału. Widmo i pasmo sygnałów. Reprezentacja sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości</li> <li>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.</li> <li>Modulacje i demodulacje analogowe AM, FM, PM.</li> <li>Przetwarzanie A/C sygnałów analogowych; próbkowanie sygnałów, modulacje impulsowe, kwantowanie, szum kwantyzacji. Kody cyfrowe Reprezentacja kodów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.</li> <li>Szumy, zakłócenia, zaniki i zniekształcenia. Kodowe zabezpieczanie przed błędami</li> <li>Ogólne zasady odbioru sygnałów, typy odbiorników. Pojęcie odbiornika optymalnego</li> </ul>	K_U03, K_U04, K_U18, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemy inżynierijno techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika.</li> </ul>	K_W06, K_W08, K_U07, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spółeczne i zawodowe problemy informatyki</li> </ul>	K_W06, K_W10, K_U06, K_U21, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Język programowania Swift, instrukcje, wyrażenia, funkcje, klasy, obiekty</li> <li>Środowisko programowania Xcode, tworzenie projektu, kompilacja, debugowanie,</li> <li>Kontrolki i kontenery, wykorzystanie przycisków, etykiet, tabel</li> <li>Język Dart i środowisko Flutter</li> <li>Koncepcja widżetów graficznych w Flutter</li> <li>Framework Cocoa Pods w wytwarzaniu aplikacji</li> <li>Tworzenie aplikacji z wykorzystaniem SwiftUI</li> <li>Nawigacja pomiędzy ekranami i operacje sieciowe w Flutter</li> <li>Stan komponentu, wykorzystanie bezpiecznych połączeń sieciowych</li> <li>Budowanie finalnej paczki aplikacji</li> </ul>	K_W03, K_W09, K_U03, K_U10, K_U13, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do aplikacji webowych; Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git; Wprowadzenie do HTML; Zawieranie HTML i CSS; Wprowadzenie do CSS; Selektory; Wygląd w CSS; model pudełkowy i Flex; Responsive Web Design. Walidacja kodu.</li> <li>Wprowadzenie do JavaScript; Document Object Model i zdarzenia w JavaScript; Połączenie z Document Object Model; Manipulacje Document Object Model; Tworzenie, dodawanie i przenoszenie elementów Document Object Model; Funkcje anonimowe, this, JSDoc i debugowanie; Interwały i limity czasu JavaScript.</li> <li>Asynchroniczny JavaScript i Promises; Async/await i JSON; TypeScript; JSONP.</li> <li>Web Application Programming Interfaces i JSON; Fetch i interfejsy API; AJAX z Fetch; Fetch i wyrażenia regularne; POST, GET i formularze (żądania POST i walidacja).</li> <li>Wprowadzenie do Node.js; Najlepsze praktyki Node.js; File I/O w Node.js; Wprowadzenie do baz danych i SQL; SQL w Node.js; Placeholders i wyrażenia regularne; SQL Joins i technologie przechowywania danych; Wdrożenie aplikacji webowej. Bezpieczeństwo aplikacji.</li> </ul>	K_W04, K_U08, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asembler procesorów Intel rodziny IA-32 - lista rozkazów</li> <li>Dyrektwy i operatory asemblera</li> <li>Zasady pisania programów w języku asembler. Przykładowe programy w asemblerze. Język C a asembler</li> <li>Programowanie hybrydowe asembler-C, modele pamięci, przekazywanie parametrów i wyników</li> <li>Operacje logiczne i arytmetyczne na liczbach całkowitych: integer, long</li> <li>Koprocesor arytmetyczny. Operacje arytmetyczne na liczbach float: z koprocesorem, emulacja koprocesora. Symbole i błędy</li> <li>Moduł Start-up Code dla programów w języku C-Borland. Biblioteki</li> <li>Translacja zwrotna programów. Śledzenie wykonywania programów. Wykrywanie błędów</li> <li>Mechanizmy przyspieszania pracy w najnowszych procesorach. Optymalizacja kodu</li> <li>Rozszerzenie listy rozkazów</li> </ul>	K_W04, K_U01, K_U02, K_U17, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe zagadnienia robotyki mobilnej, podział robotów.</li> <li>Nieliniowe równania różniczkowe. Podstawy kinematyki robotów kołowych.</li> <li>Kinematyka robota nieholonomicznego. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym.</li> <li>Kinematyka robota holonomicznego. Sterowanie w układzie otwartym.</li> <li>Robot kołowy Pioneer 3-AT. Programowanie robotów z wykorzystaniem biblioteki ARIA. Przetwarzanie informacji z czujników.</li> <li>Środowisko symulacyjne robotów mobilnych ROS (Robot Operating System).</li> <li>Zastosowanie metod wizji komputerowej i sztucznej inteligencji w robotyce.</li> <li>Metody lokalizacji i nawigacji robotów mobilnych.</li> </ul>	K_W04, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe elementy języka C</li> <li>Operacje wejścia wyjścia</li> <li>Operatory</li> <li>Instrukcje</li> <li>Funkcje</li> <li>Tablice</li> <li>Wskaźniki</li> <li>Struktury</li> <li>Pliki</li> <li>Rozszerzenia języka C</li> </ul>	K_W04, K_U08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do programowania w języku C++. Lektura prostych programów. Wprowadzenie pojęcia strumienia.</li> <li>Struktury i klasy: działanie na obiektach, metody: deklarowanie i definiowanie. Wskaźnik this. Składnik statyczny klasy.</li> <li>Hermetyzacja, enkapsulacja</li> <li>Przestanianie nazw zmiennych i funkcji. Przeladowanie nazw funkcji. Argumenty domyślne funkcji. Wprowadzenie do konstruktora</li> <li>Konstruktor. Destruktor. Dynamiczna alokacja pamięci.</li> <li>Lista inicjalizacyjna konstruktora. Konstruktor kopiujący.</li> <li>Funkcje zaprzyjaźnione. Zaprzyjaźnienie klas.</li> <li>Przeladowanie operatorów: liczba argumentów; operator jako funkcja zwykła, jako metoda.</li> <li>Przeladowanie operatora = dla kanonicznej postaci klasy. Przeladowanie operatorów &gt;&gt; &lt;&lt; dla standardowych strumieni we/wy.</li> <li>Przeład metod standardowej biblioteki strumieni we/wy. Strumienie plikowe.</li> <li>Dziedziczenie: istota dziedziczenia; sposoby deklaracji; dostęp do składowych.</li> <li>Konstruktory i operator przypisania w</li> </ul>	



warunkach dziedziczenia. Wieloznaczność przy wielokrotnym dziedziczeniu. • Funkcje wirtualne. Wirtualny destruktor. • Klasa abstrakcji. Wirtualna klasa podstawowa. • Wzorce (szablony) klas.	
Programowanie w języku Java	K_W04, K_U08, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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&amp;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&amp;EE, bazy danych. JDBC, DataSource. Java Persistence, EntityManager. Spring + Hibernate. REST CRUD Web App. Java Cloud</li> </ul>	
Projektowanie i programowanie systemów mikroprocesorowych	K_W05, K_W11, K_U17, K_U19, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólna charakterystyka systemów mikroprocesorowych • Tworzenie schematu ideowego w oprogramowaniu narzędziowym EAGLE • Opracowywanie obwodu drukowanego PCB w oprogramowaniu narzędziowym EAGLE • 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</li> </ul>	
Rozproszone systemy sterowania	K_W04, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, FBD i SFC. Automat sekwencyjny. Dostęp do zmiennych globalnych w systemie wielozadaniowym. Blok funkcjonalny w ST. Schemat FBD. Bloki biblioteczne. Tworzenie schematu SFC. Programy kroków i tranzycji. Uruchamianie. • Zaawansowane realizacje sterowania logicznego. Sygnalizacja alarmowa budynku. Alarmowanie i ostrzeganie. Sterowanie sortowaniem. Realizacja sekwencji. Ruch dyskretny i ciągły. Widoczność. Zestawianie partii elementów. • Stacyjki operacyjne i obrazy systemowe. Stacyjka operacyjna – faceplate. Parametryzacja on-line. Biblioteczne elementy animowane. Obraz trendu. Obraz przeglądowy i grupowy. Nawigacja. • Pętla regulacji PID w systemie Freelance. Zaawansowany algorytm PID. Symulacja obiektu wieloinercyjnego. Aproksymacja modelem niskiego rzędu z opóźnieniem – DigiBrowse. Dobór nastaw. Badanie funkcjonowania pętli PID. • Rozproszony system kontrolno-pomiarowy z komunikacją Modbus RTU. System ze sterownikiem SMC Lumel. Środowisko inżynierskie CPDev. Symulacja off-line. Komunikacja z rozproszonymi modułami I/O – Modbus RTU. Testowanie on-line. Najprostsza wizualizacja – InTouch (SCADA). Uruchamianie systemu SMC – Modbus RTU – InTouch. • System z komunikacją Modbus TCP. Symulacja sterowania poziomem. Zaawansowana wizualizacja w InTouchu (Wizards). Zmienne aplikacji. Skrypty. Komunikacja Modbus TCP (MBENET). PC jako sterownik – softcontroller CPCtrl (CPDev). Uruchomienie systemu CPCtrl – Modbus TCP – InTouch. • Pętla regulacji PID w systemie CP Ctrl – Modbus TCP – InTouch. Symulacja obiektu. Odpowiedź skokowa – nastawy PID. Algorytm PID w ST (CPDev). Stacyjka operacyjna – InTouch. Parametry po stronie sterownika i pakietu InTouch. Uruchamianie systemu – badanie pętli. • Standardy komunikacyjne OPC, Profibus, ZigBee. Charakterystyka standardu OPC. OPC w środowisku CP Ctrl (CPDev) – klient i serwer. Konfiguracja komunikacji Profibus DP w systemie Freelance. Rozproszony system pomiarowy z bezprzewodową komunikacją ZigBee.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U02, K_U04, K_U05, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Doporacowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu. • Omówienie zasad prezentacji pracy w zakresie części praktycznej. • Prezentacje części praktycznej prac.</li> </ul>	
Sieci komputerowe I	K_W03, K_W04, K_U11, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Sieci komputerowe II	K_W03, K_W04, K_U11, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie formy zaliczenia zajęć. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Niskopoziomowe protokoły sieciowe. • Protokół TCP/IP w wersji 4 i 6: struktura datagramu IP v.6, segmentacja datagramów, system adresowania, IP v.6, a Ethernet, ruting 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. • Wybrane sieciowe systemy operacyjne – instalacja i konfiguracja: platformy sieciowe firmy Microsoft, platformy sieciowe firmy Novell na bazie linuxa SUSE. • Usługi katalogowe w sieciach komputerowych e-Directory, Active Directory i LDAP. • Bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Projektowanie, wdrożenie i eksploatacja heterogenicznych sieci komputerowej na wybranym przykładzie. • Wirtualizacja i klastrowanie jako metody poprawiania efektywności wykorzystania serwerów.</li> </ul>	
Socjologia	K_W06, K_W12, K_U02, K_K04, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Statystyczne sterowanie procesami w przedsiębiorstwach	K_W01, K_U01, K_U04, K_K04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	



Sygnaly i systemy	K_W02, K_U02, K_U22, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sygnaly jako nośnik informacji – klasyfikacja bezprzewodowych i przewodowych mediów transmisyjnych, podstawowe wielkości i ich jednostki: pole elektryczne i magnetyczne, potencjał i napięcie elektryczne, prąd elektryczny stały i zmienny</li> <li>Elementy biernie układów elektronicznych – elementy rezystancyjne i ich przeznaczenie, pojęcie rezystancji i konduktancji, kondensatory jako elementy pojemnościowe, pojęcie pojemności, elementy indukcyjne, przeznaczenie cewek indukcyjnych, pojęcie indukcyjności, sprzężenie magnetyczne</li> <li>Podstawy analizy obwodów prądu stałego – źródła prądu i napięcia stałego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, metody analizy obwodów prądu stałego, metoda oczkwa i potencjałów węzłowych, zasada superpozycji, moc w obwodach prądu stałego, wykorzystanie pakietu Matlab do analizy obwodów prądu stałego</li> <li>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</li> <li>Sygnaly odkształcone, reprezentacja sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, analiza widmowa sygnałów z wykorzystaniem pakietu Matlab</li> </ul>	
Systemy integracyjne	K_W04, K_U07, K_U21
<ul style="list-style-type: none"> <li>Potrzeby integracyjne we współczesnych systemach informatycznych.</li> <li>Pojęcie luźnego powiązania, wstęp to technologii EAI</li> <li>Technologia EAI, elementy składowe i ich funkcjonalność.</li> <li>Budowa przykładowego systemu integracyjnego za pomocą elementów EAI.</li> <li>JMS w systemach integracyjnych opartych o wiadomości.</li> <li>Oprogramowanie MOM, niezawodne modele przesyłania komunikatów.</li> <li>Magistrale ESB - budowa</li> <li>Wywołania usług magistrali ESB, routing.</li> <li>Komponenty Java w magistrali ESB</li> <li>OpenESB</li> <li>Apache ServiceMix</li> <li>System plików HDFS</li> <li>Apache ActiveMQ i Apache Kafka.</li> </ul>	
Systemy Internetu Rzeczy	K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium.</li> <li>Koncepcja IoT i IoE - teraźniejszość i przyszłość.</li> <li>Architektura inteligentnego systemu pomiarowego.</li> <li>Integracja rozwiązań IoT z usługami chmurowymi. (azure iot hub, google iot cloud, aws, fog, edge, cloud computing).</li> <li>Bezpieczeństwo w systemach IoT.</li> <li>Internet Rzeczy w automatyce budynkowej.</li> <li>Internet Rzeczy w Przemysle 4.0</li> <li>Zarządzanie zasobami IoT na przykładzie Assets Tracking</li> <li>Analiza danych w środowisku IoT</li> <li>Nowoczesne standardy sieci bezprzewodowych</li> <li>Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.</li> </ul>	
Systemy operacyjne	K_W04, K_W10, K_U10, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja systemu operacyjnego. Ogólna struktura systemu operacyjnego. Zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasada działania systemu operacyjnego.</li> <li>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. Przechodzenie kontekstu. Planiszczy. Wątki.</li> <li>Planowanie przydziału procesora. Komponenty jądra na potrzeby planowania przydziału procesora. Planowanie wyłuszczające i niewyłuszczające. Funkcja priorytetu i jej parametry. Kryteria oceny algorytmów planowania. Przykłady algorytmów planowania</li> <li>Synchronizowanie procesów. Definicja i klasyfikacja semaforów. Implementacja semaforów. Zastosowanie semaforów do rozwiązania głównych problemów synchronizacji procesów. Zamki. Zmienne warunkowe. Monitory. Regiony krytyczne. Istota przetwarzania współbieżnego i synchronizacji. Klasyfikacja mechanizmów synchronizacji.</li> <li>Stany niebezpieczne procesów. Definicja problemu zakleszczenia. Warunki konieczne wystąpienia zakleszczenia. Graf przy-działu zasobów i graf oczekiwania oraz ich własności. Rozwiązywanie problemu zakleszczenia.</li> </ul>	
Systemy operacyjne LINUX/UNIX	K_W04, K_W05, K_W10, K_U04, K_U10, K_U17, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Standard POSIX. Programowanie systemowe. Tworzenie procesów i wątków. Mechanizmy komunikacji i synchronizacji procesów. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. System operacyjny QNX. Architektura mikrojądra. Przekazywanie komunikatów.</li> </ul>	
Systemy sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach	K_W04, K_U20, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sztuczna inteligencja. Podstawowe zagadnienia i elementy sztucznej inteligencji. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w zarządzaniu.</li> <li>Sieci neuronowe: budowa neuronu, sieci neuronowe jedno i wielowarstwowe jednodokierunkowe. Sieci rekurencyjne. Algorytmy uczenia sieci. Systemy uczące się na sieciach neuronowych.</li> <li>Sieci neuronowe w diagnostyce i zarządzaniu. Wybrane narzędzia realizacji sieci neuronowych. Praktyczne możliwości zastosowania sieci neuronowych w systemach zarządzania.</li> <li>Systemy ekspertowe. Struktura i rodzaje systemów ekspertowych. Właściwości systemów ekspertowych.</li> <li>Budowa bazy wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy, sposoby reprezentacji. Strategie przeszukiwań. Metody wnioskowania, wnioskowanie w przód, sterowanie wnioskowaniem, wnioskowanie wstecz, wnioskowanie mieszane, wnioskowanie rozmyte.</li> <li>Pozyskiwanie wiedzy, metody tworzenia baz wiedzy. Architektura systemów ekspertowych. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych, systemy szkieletowe, systemy hybrydowe.</li> <li>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.</li> <li>Tendencje rozwojowe sztucznej inteligencji i systemów sztucznej inteligencji.</li> </ul>	
Systemy wbudowane	K_W04, K_W05, K_W11, K_U01, K_U17, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy programowania w języku C (przypomnienie)</li> <li>Projektowanie układów przełączających – realizacje mikroprocesorowe układów kombinacyjnych</li> <li>Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjnych. Organizacja oprogramowania sterowników i regulatorów – pętla główna.</li> <li>Realizacje mikroprocesorowe układów sekwencyjno-czasowych. Obsługa panelu operatorskiego, bezpieczna komunikacja z komputerem nadrzędnym. Programowanie sterowników PLC z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa.</li> </ul>	
Sztuczna inteligencja	K_W04, K_W04, K_U08, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatyka inspirowana biologią. Zastosowania przemysłowe metod sztucznej inteligencji.</li> <li>Budowa prostych rozmytych systemów regułowych.</li> <li>Klasyfikacja i regresja. Sieć perceptronowa, problem zbieżności algorytmu uczenia.</li> <li>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.</li> <li>Uczenie nienadzorowane. Sieci Hopfielda.</li> <li>Metoda k-NN. Metoda k-średnich. Drzewa klasyfikacyjne. Rodziny klasyfikatorów.</li> <li>Metoda wektorów wspierających i algorytm sekwencyjnej optymalizacji minimalnej.</li> <li>Uczenie, testowanie i ocena jakości działania klasyfikatorów.</li> <li>Odkrywanie wiedzy na podstawie danych za pomocą logiki rozmytej i programowania ekspresji genów.</li> <li>Sieci Bayesa.</li> </ul>	
Technika informacyjno-pomiarowa	K_W02, K_U01, K_U22, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja pomiaru. Elementy procesu pomiarowego. Pomiar a informacja. Wzorce, jednostki miar, skale pomiarowe. Uwierzytelnianie, wzorcowanie, sprawdzanie, adjustacja aparatury pomiarowej.</li> <li>Współczesne cyfrowe przyrządy pomiarowe wykorzystywane w pomiarach wielkości elektrycznych (multimetr, oscyloskop, częstościomierz, generator funkcyjny, zasilacz napięcia stałego). Współpraca przyrządów pomiarowych z komputerem. Metody pomiarowe.</li> <li>Błąd i niepewność pomiaru. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błąd maksymalny dopuszczalny. Obliczanie niepewności wyniku w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Zasady opracowywania serii wyników pomiarowych.</li> <li>Pomiary: napięcia i natężenia prądu stałego, napięcia zmiennego, częstotliwości i interwału czasu, rezystancji, kąta przesunięcia fazowego. Pomiary podstawowych parametrów układów elektronicznych.</li> <li>Sygnaly pomiarowe - klasyfikacja, charakterystyka. Parametry sygnału okresowego - definicje, metody oraz algorytmy do ich wyznaczania.</li> <li>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).</li> <li>Sensory, przetworniki pomiarowe (właściwości statyczne i dynamiczne)</li> <li>Systemy pomiarowe (z kartami pomiarowymi, magistralowo-interfejsowe). Oprogramowanie systemów pomiarowych - środowiska programowania graficznego.</li> <li>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</li> </ul>	
Techniki multimedialne	K_W04, K_U06, K_K05

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interakcja w systemach multimedialnych.</li> <li>• Akwizycja i przetwarzanie wstępne obrazów.</li> <li>• Reprezentacja obrazów kolorowych.</li> <li>• Kompresja danych.</li> <li>• Adnotowanie danych multimedialnych.</li> <li>• Nowoczesne układy obrazujące 3D.</li> <li>• Technologie i narzędzia realizacji systemów multimedialnych.</li> </ul>
Układy mikroprocesorowe	K_W03, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U05, K_U17, K_K01, K_K04, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architektura współczesnych mikrokontrolerów</li> <li>• Specjalizowane bloki funkcjonalne nadzorujące pracę systemów mikroprocesorowych</li> <li>• Akwizycja danych w mikrokontrolerze - kondycjonowanie sygnału</li> <li>• Systemy czasu rzeczywistego</li> <li>• Zarządzanie energią w systemach mikroprocesorowych</li> <li>• Projektowanie niezawodnych systemów mikroprocesorowych</li> <li>• Tworzenie programów hybrydowych (łączenie kodów napisanych w języku C i assemblerze)</li> <li>• Sprzęganie układów cyfrowych</li> <li>• Wymiana informacji w systemie mikroprocesorowym - propagacja sygnałów cyfrowych</li> <li>• Narzędzia uruchomieniowe i diagnostyczne w technice mikroprocesorowej</li> <li>• Dobór i wykorzystanie narzędzi uruchomieniowych do założonego celu projektowego</li> <li>• Dobór i wykorzystanie narzędzi diagnostycznych do założonego celu projektowego</li> <li>• Projektowanie rozproszonego systemu czasu rzeczywistego opartego na 32-bitowym mikrokontrolerze</li> <li>• Programowanie mikrokontrolerów 32-bitowych</li> </ul>
Układy zasilające w systemach komputerowych	K_W02, K_U02, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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 beztransformatorowych.</li> <li>• Badanie zasilacza typu PSU. Badanie zasilacza typu Blade. Badanie zasilacza typu Point-of-load. Badanie układu zasilania procesora wielordzeniowego.</li> <li>• Badanie systemów zasilania bezprzewodowego: układy zasilania awaryjnego dla trzech rozwiązań funkcjonalnych. Badanie zakłóceń zasilania w systemach komputerowych. Badanie systemów zabezpieczeń, skuteczności szybkiego wyłączenia.</li> </ul>
Walidacja i utrzymanie systemów	K_W04, K_W09, K_U02, K_U13, K_K03, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniki weryfikacji poprawności oprogramowania</li> <li>• Techniki walidacji oprogramowania</li> <li>• Techniki utrzymania oprogramowania</li> </ul>
Wizja komputerowa	K_W04, K_U06, K_U09, K_U20, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemy wizji komputerowej - przedstawienie zagadnień stanowiących treść modułu i prezentacja przykładowych zastosowań wizji komputerowej</li> <li>• 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</li> </ul>
Wstęp do programowania	K_W04, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: algorytm, zmienna, instrukcja, program. Notacje algorytmów: sieć działań, notacja liniowa.</li> <li>• 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.</li> <li>• Typy danych, typowanie, rzutowanie. Rola typu w procesie tworzenia programu, zmienne. Znaczenie typu w procesie kompilacji. Typy całkowite – reprezentacja liczb. Typ znakowy – kodowanie znaków. Typy zmiennoprzecinkowe - reprezentacja. Arytmetyka (całkowita a zmiennoprzecinkowa). Definiowanie stałych różnych typów. Konwersje typów, rzutowania. Zmienne i wyrażenia. Operatory: matematyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Priorytety operatorów.</li> <li>• Sterowanie przebiegiem programu. Instrukcje: pusta, przypisania, złożona, warunkowa. Instrukcje iteracyjne, wyboru. Instrukcje złożone w instrukcjach sterujących. Formatowanie i operacje wejścia/wyjścia.</li> <li>• Złożone typy danych. Listy, operacje na listach, wyrażenia lambda i programowanie funkcyjne, słowniki, zbiory, generatory i iteratory, moduły.</li> <li>• Funkcje, pojęcie funkcji: zwracanie wyniku, przekazywanie parametrów. Czas życia i zakres ważności zmiennych, zakres lokalny, zakres globalny, funkcje biblioteczne.</li> <li>• Wyjątki, domknięcia, obiektowość, klasy, metody, dziedziczenie.</li> <li>• Wyrażenia regularne, moduły, pakiety, metaklasy, kodowanie.</li> <li>• Programowanie w systemie Windows. Programy sterowane zdarzeniami. Graficzny interfejs użytkownika. Przykłady tworzenia prostych aplikacji. Zasady uruchamiania i śledzenia aplikacji Windows. Gotowe biblioteki.</li> </ul>
Wychowanie fizyczne	K_K02, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>• 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).</li> <li>• Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>• 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, przotypanie, itp.</li> <li>• 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.</li> <li>• Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>
Wykład monograficzny	K_W04, K_W05, K_W07, K_U02, K_U05, K_U08, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy języka Objective-C. Programowanie platformy iOS.</li> <li>• Procesory dedykowane dla serwerów x86 firmy Intel, oraz Power i System z firmy IBM</li> <li>• Metody przetwarzania i analizy obrazów. Techniki rozpoznawania obiektów na obrazach wykorzystując cechy globalne i lokalne. Wyszukiwanie obrazów w dużych bazach.</li> <li>• Przemysł 4.0 z uwzględnieniem zagadnień cyberbezpieczeństwa, maszynowa analiza danych w systemach produkcyjnych, strumieniowe bazy danych,</li> <li>• Programowanie webowe (JavaScript)</li> <li>• Hurtownie danych i analityka biznesowa</li> </ul>
Zaawansowane programowanie w języku C++	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_K01, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie: powtórzenie podstaw programowania obiektowego</li> <li>• Programowanie C++ w systemie Windows oraz Linux</li> <li>• Nowe elementy programowania obiektowego - referencja do r-wartości, funkcje lambda</li> <li>• Inteligentne zarządzanie pamięcią</li> <li>• Programowanie wielowątkowe</li> <li>• Komunikacja między procesowa</li> <li>• Implementacja bibliotek</li> <li>• Programowanie aplikacji okienkowych</li> <li>• Tworzenie aplikacji bazodanowych</li> <li>• Biblioteka Boost</li> <li>• Testy jednostkowe</li> <li>• Porównanie różnych standardów C++</li> </ul>
Zaawansowane programowanie w języku Python	K_W04, K_U13, K_U19, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do Pythona. Składnia języka, notacja. Typy danych, programowanie obiektowe w Python. Definiowanie własnych klas i mechanizm dziedziczenia.</li> <li>• Python jako język programowania systemowego - skrypty do administrowania systemem operacyjnym. Wielowątkowość.</li> <li>• Budowa aplikacji wykorzystujących biblioteki Tk, Qt, GTK.</li> <li>• Python w aplikacjach internetowych - moduły CGI, FTP, przetwarzanie XML i XHTML, wiadomości email.</li> <li>• Django - the web application framework.</li> <li>• Python w usługach integracyjnych. Parsowanie dokumentów XML, transformacje XSLT. Tworzenie webserwisów SOAP, REST.</li> </ul>	
Zarządzanie projektami	K_W04, K_W05, K_W07, K_U06, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzenie do zarządzania przedsięwzięciami</li> <li>• Definiowanie celów projektu</li> <li>• Struktura podziału zadań, metoda ścieżki krytycznej, metoda PERT, zarządzanie zadaniami i zasobami</li> <li>• Planowanie wydatków, zarządzanie kosztami</li> <li>• Interesariusze projektu</li> <li>• Zarządzanie ryzykiem</li> <li>• Zarządzanie jakością</li> <li>• Monitorowanie i kontrolowanie projektu</li> <li>• Problemy zarządzania projektem informatycznym; zarządzanie adaptacyjne, metodyki SCRUM, Kanban</li> <li>• Zastosowanie pakietu MS Projekt w zarządzaniu projektami</li> <li>• Przedstawienie własnych projektów</li> </ul>	
Zarządzanie projektami i usługami	K_W04, K_W05, K_U02, K_U04, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji zajęć laboratoryjnych.</li> <li>• Podstawowe koncepcje zarządzania projektami i usługami, tworzenia wartości i relacji usługowych, wymiary zarządzania usługami, stosowanie zasad zarządzania usługami.</li> <li>• Przeznaczenie komponentów i system wartości w zarządzaniu usługami, łańcuch wartości usług, oraz praktyczne wykorzystanie poznanych technik do zarządzania obszarami IT.</li> <li>• Zarządzanie w kontekście planowania i rozwoju usług IT. Identyfikowanie problemów i wdrażanie czynności naprawczych. Narzędzia informatyczne wspierające proces zarządzania usługami z uwzględnieniem zarządzania ryzykiem.</li> <li>• Narzędzia wspierające proces weryfikacji założeń projektowych w środowisku Proof of Concept.</li> <li>• Projektowanie złożonego środowiska teleinformatycznego z wykorzystaniem narzędzi komputerowych - case study.</li> <li>• Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.</li> </ul>	

#### 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	Sygnaly 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	EA	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 1	20	10	10	0	40	4	T	
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	DJ	Język obcy	0	20	0	0	20	2	N	
5	EU	Podstawy telekomunikacji	15	0	10	0	25	3	N	
5	EX	Praktyka	0	0	0	0	0	5	N	
5	ES	Sieci komputerowe I	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	Moduł I wybierany (spec. A)	10	0	10	0	20	3	N	
7	EA	Moduł II wybierany (spec. A)	10	0	10	0	20	3	N	
7	EX	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	1	N	
8	EX	Praca Dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
8	EX	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	2	N	
8	EA	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

- AA - Inżynieria systemów informatycznych
- S - Systemy i sieci komputerowe
- TT - Informatyka w przedsiębiorstwie

#### 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.
2	ED	Programowanie w języku Java	15	0	10	0	25	3	N	
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ES	Ideas and computer engineering	10	0	0	10	20	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczny	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot nauki społeczne	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 (A)	15	0	10	0	25	3	N	
6	EA	Sieci komputerowe II (A)	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	3	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	Sytemy integracyjne	15	0	10	0	25	4	N	
8	EA	Techniki multimedialne	15	0	0	10	25	4	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	ZM	Autoprezentacja	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Filozofia	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Historia	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	15	0	0	0	15	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	ZM	Komunikacja interpersonalna	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Socjologia	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Socjologia organizacji	15	0	0	0	15	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	3	T	
7	EA	Programowanie robotów mobilnych	10	0	10	0	20	3	N	
7	ED	Programowanie sterowników mikronapędów	10	0	10	0	20	3	N	
7	EA	Projektowanie i programowanie systemów mikroprocesorowych	10	0	0	10	20	3	N	
7	EA	Rozproszone systemy sterowania	10	0	10	0	20	3	N	

7	EE	Układy zasilające w systemach komputerowych	10	0	10	0	20	3	N	
7	EA	Walidacja i utrzymanie systemów	10	0	10	0	20	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.	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.	94 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.	105 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 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 osiąganych 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 osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	10
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	14
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	280
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	44
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	27
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	78
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	39
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	91
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	194
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	153

#### 4.2.2. Blok tematyczny: S - Systemy i sieci komputerowe

##### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
2	ED	Programowanie w języku Java	15	0	10	0	25	3	N	
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ES	Ideas and computer engineering	10	0	0	10	20	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczny	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot nauki społeczne	15	0	0	0	15	2	N	
6	ES	Cyberbezpieczeństwo I	15	0	10	15	40	5	T	
6	EX	Moduł I wybierany (spec. S)	10	0	10	0	20	3	N	
6	ES	Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	20	0	10	10	40	6	N	
6	ES	Sieci komputerowe II (S)	15	0	15	0	30	4	N	

6	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise I	15	0	15	0	30	4	N	
6	EU	Układy mikroprocesorowe	15	0	10	0	25	3	N	
7	ES	Cyberbezpieczeństwo II	15	0	15	0	30	4	N	
7	ES	Moduł II wybierany (spec. S)	10	0	10	0	20	3	N	
7	ES	Sieci komputerowe III (S)	15	0	10	10	35	6	T	
7	ES	Systemy bazodanowe klasy enterprise II	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	5	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	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	ZM	Autoprezentacja	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Etyka biznesu	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Filozofia	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Historia	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Historia gospodarcza	15	0	0	0	15	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N	
5	ZM	Komunikacja interpersonalna	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Socjologia	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZH	Socjologia organizacji	15	0	0	0	15	2	N	
6	ES	Administracja systemów operacyjnych	10	0	10	0	20	3	N	
6	ES	Inżynieria i analiza danych	10	0	10	0	20	3	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	3	T	
7	ES	Systemy Internetu Rzeczy	10	0	10	0	20	3	N	
7	ES	Zarządzanie projektami i usługami	10	0	10	0	20	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.	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.	90 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.	105 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 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. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	11
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	17
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	333
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	40
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	27
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	78
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	38
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	121
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	305
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	21
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	177

#### 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.
2	ED	Programowanie w języku Java	15	0	10	0	25	3	N	
4	ZH	Organizacja pracy i komunikacja w zespole	10	0	0	0	10	1	N	
5	ES	Ideas and computer engineering	10	0	0	10	20	2	N	
5	ZX	Przedmiot humanistyczny	15	0	0	0	15	2	N	
5	ZX	Przedmiot nauki społeczne	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	EX	Moduł 1 wybierany (spec. T)	10	0	10	0	20	3	N	
6	ED	Problemy społeczne i zawodowe informatyki	10	0	0	0	10	1	N	
6	ES	Sieci komputerowe II (T)	15	0	15	0	30	4	N	
6	ET	Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	15	0	10	10	35	5	T	
6	EA	Zarządzanie projektami	10	0	10	0	20	3	N	
7	ET	Analiza danych biznesowych	15	0	10	10	35	4	N	
7	ET	Integracja systemów przedsiębiorstw	15	0	10	10	35	5	N	
7	EX	Moduł 2 wybierany (spec. T)	10	0	10	0	20	3	N	
7	ES	Przetwarzanie w chmurze	15	0	0	15	30	4	N	
7	ET	Systemy mobilne i satelitarne (T)	20	0	10	0	30	5	T	
7	ES	Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	15	0	10	10	35	6	T	
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	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N	



3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N
5	ZM	Autoprezentacja	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Dobór i motywacja zespołu	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Etyka biznesu	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Filozofia	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Historia	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Historia gospodarcza	15	0	0	0	15	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	2	N
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	2	N
5	ZM	Komunikacja interpersonalna	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Socjologia	15	0	0	0	15	2	N
5	ZH	Socjologia organizacji	15	0	0	0	15	2	N
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	20	0	0	20	3	T
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	20	0	0	20	3	T
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	20	0	0	20	3	T
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	20	0	0	20	3	T
6	ET	Metody prognozowania	10	0	0	10	20	3	N
6	ET	Oprogramowanie maszyn sterowanych numerycznie CNC	10	0	10	0	20	3	N
6	ET	Systemy sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach	10	0	10	0	20	3	N
7	ET	Bezpieczeństwo elektromagnetyczne systemów teleinformatycznych	10	0	10	0	20	3	N
7	EE	Statystyczne sterowanie procesami w przedsiębiorstwach	10	0	10	0	20	3	N
7	ET	Zaawansowane programowanie w języku Python	10	0	10	0	20	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.	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.	81 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.	105 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	5 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. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	11
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	16
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	282
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	42
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	30
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	78

Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	38
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	101
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	238
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	19
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	147

### 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.

Algorytmy i struktury danych	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Złożoność obliczeniowa programów. Pojęcia złożoności czasowej i złożoności obliczeniowej oraz szacowanie złożoności. Notacje asymptotyczne i ich interpretacja matematyczna.</li> <li>Model obliczeniowy RAM i komendy maszyny RAM. Zapis algorytmów w pseudokodzie.</li> <li>Reprezentacja pamięciowa oraz podstawowe algorytmy na wybranych strukturach dynamicznych (listy stopy, kolejki i grafy).</li> <li>Struktury drzewiaste i ich właściwości. Drzewa binarne. Rekursja.</li> <li>Drzewa poszukiwań binarnych (BST) i ich właściwości. Operacje na drzewach BST.</li> <li>Definicja, podstawowe cechy oraz algorytmy na kopcach (heap). Kolejki priorytetowe.</li> <li>Poszukiwanie w drzewach (strategie "wszەرz", "wgląb" i "najpierw najlepszy").</li> <li>Generowanie dróg rozwiązań.</li> <li>Sortowanie - podstawowe definicje oraz sformułowanie problemu. Prezentacja oraz ocena złożoności wybranych algorytmów sortowania. Dowód poprawności wybranego algorytmu sortowania.</li> <li>Zaawansowane strategie budowy algorytmów - programowanie dynamiczne i algorytmy zachłanne.</li> <li>Praktyczne wykorzystanie notacji asymptotycznych. Analiza przykładowych programów w języku maszyny RAM. Ocena czasowej i pamięciowej złożoności obliczeniowej.</li> <li>Zapis w pseudokodzie algorytmów operujących na listach, stosach i kolejkach. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem rekursji.</li> <li>Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem struktur opartych na drzewach binarnych (drzewa BST, kopce).</li> <li>Rozwiązywanie problemów metodą przeszukiwania w drzewach.</li> <li>Konstruowanie oraz praktyczna weryfikacja wybranych algorytmów sortowania.</li> <li>Opracowanie i uruchomienie programów weryfikujących skuteczność wybranych algorytmów.</li> </ul>	
Algorytmy kombinatoryczne	K_W01, K_U01, K_U02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>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).</li> <li>Generowanie wszystkich podziałów liczby. Generowanie podziałów liczby na k składników albo o składnikach mniejszych od ustalonej wartości. Generowanie kompozycji liczby. Kompozycje silne i słabe.</li> <li>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 <math>x_1+x_2+\dots+x_k = n</math>.</li> <li>Generowanie ciągów binarnych o ustalonej liczbie zer i jedynek. Generowanie ciągów binarnych Fibonacciego oraz Catalana. Generowanie ciągów iloczynu kartezyjskiego oraz wszystkich reprezentantów ciągu podzbiorów, czyli transwersal.</li> </ul>	
Analiza danych biznesowych	K_W04, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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 składników (PCA).</li> <li>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.</li> <li>Wprowadzenie do 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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul>	
Analiza danych w językach R i Python	K_W01, K_W04, K_U02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Język programowania R, literały, wyrażenia, funkcje, wartości, pętle</li> <li>Wektory i operacje wektorowe języka R</li> <li>Moduły języka R, obliczenia statystyczne, wykresy</li> <li>Język programowania Python, literały, wyrażenia, pętle, funkcje, klasy, obiekty, wyjątki</li> <li>Moduły języka Python do analizy danych, obliczenia statystyczne.</li> <li>Zastosowanie języka Python do budowy podstawowych modeli drażenia danych.</li> </ul>	
Analiza matematyczna i algebra liniowa	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funkcje i ich własności. Pojęcie złożenia funkcji i funkcji odwrotnej. Funkcje wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne.</li> <li>Ciągi liczbowe. Monotoniczność ciągu, granica ciągu.</li> <li>Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów. Szeregi potęgowe. Obszar zbieżności szeregów potęgowych.</li> <li>Granica funkcji jednej zmiennej. Ciągłość funkcji. Asymptoty funkcji.</li> <li>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.</li> <li>Rachunek całkowy</li> </ul>	

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_U19, K_U20, 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 najsłabszego przepływu, problem minimalnego drzewa spinającego, problem komiwożacza. • Programowanie dynamiczne: problem dylizansu, 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_U14, K_U20, 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_U12, K_U19, 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 zośliwe. 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_U02, K_U11, K_U12, K_K01, K_K04
• 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. • Podstuchiwanie (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 I	K_W04, K_W05, K_W06, K_U02, K_U04, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04
• 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. • Podstuchiwanie (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. • SQL Injection – ataki z wykorzystaniem braku odpowiedniego filtrowania zapytań baz danych SQL.	
Cyberbezpieczeństwo II	K_W04, K_W05, K_W06, K_U02, K_U05, K_K04, K_K05
• 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 • Konceptje i bezpieczeństwo rozwiązań chmurowych. • Metody i techniki uwierzytelnienie. 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.	
Elektronika dla informatyków	K_W01, K_U01, K_U22, K_K06
• 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_U17, K_K02
• 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 funktory 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, układy kontroli parzystości, multiplexery i demultiplexery. 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_U01, K_U20

<ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka przedmiotu, omówienie warunków zaliczenia, literatury i narzędzi programowych, wprowadzenie do grafiki komputerowej, prezentacja przykładowych projektów.</li> <li>Urządzenia graficzne. Pojęcia pixela i bufora obrazu. Algorytm rysowania linii i wypełniania wzorcem. Maszyna stanu. Model obserwatora i kamery. Podstawowe techniki dyskretne.</li> <li>Wprowadzenie do geometrii analitycznej. Projektacja 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</li> <li>Modelowanie krzywych i powierzchni zdefiniowanych parametrycznie: typy helikalne, rotoidalne i spiralne. Kwadrygi. Implementacja komputerowa w standardzie OpenGL.</li> <li>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</li> <li>Przestrzeń wektorowa, transformacje jednorodnie (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.</li> <li>Pojęcie obserwatora: układ wzrokowy człowieka, kamera, definiowanie ostrości 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.</li> <li>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.</li> <li>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</li> <li>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. Rozdzaje mapowania. Atrybuty tekstury. Filtracja geometrii tekstury. Zjawisko aliasingu. Ciągi skalowanych tekstur - problem dokładności odwzorowania szczegółów.</li> <li>Metody teksturowania obiektów. Modelowanie wypukłości- algorytmy elementarne i złożone. Automatyczne definiowanie chropowatości powierzchni. Generowanie wysokości powierzchni na podstawie zdjęć - mapy terenu. Przykłady</li> <li>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.</li> </ul>	K_W06, K_U07, K_K03, K_K05
<p>Ideas and computer engineering</p>	K_W06, K_U07, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to the module. Presentation of module card, requirements.</li> <li>The concept of paradigm evolutions. Thomas Kuhn and his approach expressed by the structure of scientific revolutions. Technological evolutions from steam machine towards Industry 4.0. Mass digitalization.</li> <li>A short history of computer science and engineering: from needs toward solutions.</li> <li>The concept of processing: sequential, parallel, distributed, pipeline. Speed factors in processing. Production lines and their applications in IT, prediction of forks. Information processing. Flynn taxonomy, classification of computer architectures, Feng's classification, degrees of parallelism. Amdahl's law, Gustafson's-Barcisz's law.</li> <li>Influence of information processing on science development. The case of mathematics: modeling, fast calculations, symbolic calculations, simulations, fractals, chaos theory, data visualization. Long-term and long-range spatial and temporal dependencies.</li> <li>The cases of International Business Machines, Microsoft, Apple, Google - influence of mass information processing on global development. How to get global success?</li> <li>Development of start-ups, Unicorns. The spin-off, spin-out companies. Interdisciplinary approach. A path to the digital decade. New economy. Theory of complexity.</li> <li>Written credit for the lecture.</li> <li>Preparation of a team project: from need toward a practical solution. Common discussions about proposed ideas and solutions, conceptions of business plans, commercialization, presentation of final solutions.</li> </ul>	K_W04, K_U04, K_U20, K_K01
<p>Infomatyka w medycynie</p>	K_W04, K_U04, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do Informatyki Medycznej Specyfika medycznych systemów informacyjnych. 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 edycznych.</li> <li>Akwizycja danych medycznych: dane wyrażone w języku naturalnym, dane pomiarowe.</li> <li>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.</li> <li>Dane obrazowe w medycynie: typy, specyfika, metody pozyskiwania, przetwarzanie, wnioskowanie z danych obrazowych. Statystyczna analiza danych medycznych: wnioskowanie statystyczne - przykłady zastosowań.</li> <li>Systemy ekspertowe w medycynie. Architektura systemów ekspertowych. Narzędzia do tworzenia systemów ekspertowych, systemy szkieletowe, systemy hybrydowe. Budowa bazy wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy, sposoby reprezentacji.</li> <li>Metody pozyskiwanie wiedzy. Strategie przeszukiwań. Metody wnioskowania, wnioskowanie w przód, wnioskowanie wstecz, sterowanie wnioskowaniem.</li> <li>Projektowania systemów informatycznych z uwzględnieniem specyfiki służby zdrowia i aplikacji medycznych</li> </ul>	K_W04, K_U04, K_U20, K_K01
<p>Integrowanie aplikacji .NET z systemami baz danych</p>	K_W04, K_U04, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do języka C#. Tworzenie aplikacji graficznych w języku C#.</li> <li>Struktura serwera bazy danych Postgres, instalacja i konfiguracja, autoryzacja, uprawnienia, zarządzanie przestrzenią tabel, regionalizacja. Rodzaje tabel więzy integralności, indeksy, materializowane widoki, sekwencje.</li> <li>Tworzenie aplikacji webowych za pomocą ASP.NET. Architektury aplikacji webowych. Wzorzec MVC. Scenariusze Database-First i Code-First. Przykład aplikacji.</li> <li>Łączenie aplikacji z systemami zarządzania bazami danych. Mapowanie obiektowo-relacyjne. Entity Framework. Wdrażanie aplikacji.</li> <li>Usługi webowe. Tworzenie interfejsów API z wykorzystaniem ASP.NET. Specyfikacja OpenAPI. Tworzenie warstwy frontendu w technologiach .NET. Wykorzystanie usług chmurowych Azure.</li> <li>Własne procedury i funkcje składowane, kursory, funkcje natywne, wyzwalacze, rozszerzenia języka SQL.</li> <li>Analiza zapytań. Narzędzia wyszukiwania neralgicznych punktów i problematycznych zapytań.</li> </ul>	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<p>Interakcja człowiek-komputer</p>	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja i obszary zastosowania systemów interakcji człowiek-komputer.</li> <li>Percepcja i przetwarzanie informacji u człowieka.</li> <li>Użyteczność, standardy ergonomiczne i wskazówki praktyczne, metodologie projektowania interfejsu użytkownika.</li> <li>GUI dla urządzeń mobilnych i wbudowanych, interakcja człowiek - komputer w aplikacjach internetowych.</li> <li>Zaawansowane koncepcje interakcji.</li> <li>Techniki pozyskiwania i interpretowania danych o akcji człowieka.</li> <li>Wybrane metody przetwarzania i rozpoznawania obrazów.</li> <li>Przegląd rozwiązań układów peryferyjnych.</li> <li>Przegląd technik i narzędzi programowych do generowania interaktywnych animacji 3D: biblioteki graficzne, silniki graficzne i silniki gier, techniki generowania trójwymiarowych modeli i animacji 3D. Integracja modeli i animacji z silnikami graficznymi.</li> </ul>	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<p>Inżynieria oprogramowania</p>	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do inżynierii oprogramowania</li> <li>Procesy wytwórcze w inżynierii oprogramowania</li> <li>Metodyki zwinne</li> <li>Języki modelowania systemów i podstawy UML</li> <li>Elementy inżynierii wymagań</li> <li>Kolokwium 1</li> <li>Modelowanie systemów</li> <li>Wzorce projektowe i widoki</li> <li>Projektowanie i implementacja</li> <li>Testowanie oprogramowania</li> <li>Zarządzanie projektem informatycznym</li> <li>Kolokwium 2</li> <li>1) Poznanie technik i narzędzi modelowania systemów zarówno w tradycyjnym podejściu strukturalnym, (modele, danych, przepływów i zachowania) jak i obiektowym (modelowanie struktury i dynamiki).</li> <li>2) Wykorzystanie wybranych środków modelowania, jak Oracle Designer 2000 oraz Visual Paradigme for UML do sporządzenia przykładowych diagramów reprezentujących różnorodnie modele systemu (np. DFD, ERD, diagramy klas, przypadków użycia itp.)</li> </ul>	K_W04, K_U08, K_U20, K_K05
<p>Język Python w zastosowaniach</p>	K_W01, K_U01, K_U08, K_U10, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Operatory i zmienne w języku Python, pętle, struktury i znaczenie list, sortowanie. Tworzenie funkcji, zakresy oraz wykorzystanie bibliotek.</li> <li>Wykorzystanie modułów, błędy w kodzie oraz obsługa wyjątków. Koncepcja programowania obiektowego. Klasy i metody w języku Python.</li> <li>Eksploatacja danych za pomocą dostępnych narzędzi oraz statystyka w języku Python. Wykresy i wizualizacja danych. Zaawansowane struktury danych w języku Python i ich obsługa.</li> <li>Graficzny interfejs użytkownika. Listy składane oraz generatory.</li> <li>Specjalizowane biblioteki inżynierskie i obliczeniowe.</li> <li>Zastosowanie Pythona w sterowaniu układami elektrycznymi i elektronicznymi.</li> <li>Przykłady rozwiązywania rzeczywistych problemów w zakresie analizy danych.</li> </ul>	K_W01, K_U01, K_K01
<p>Języki, automaty i obliczenia</p>	K_W01, K_U01, K_K01

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie, podstawowe pojęcia lingwistyki matematycznej.</li> <li>Gramatyki i języki bezkontekstowe.</li> <li>Przekształcanie gramatyk bezkontekstowych.</li> <li>Operacje na językach bezkontekstowych, przynależność słowa do języka bezkontekstowego</li> <li>Wyrażenia regularne. Języki i gramatyki regularne</li> <li>Regularne gramatyki deterministyczne</li> <li>Języki kontekstowe, hierarchia Chomsky'ego</li> <li>Analiza automatów skończonych</li> <li>Automat ze stosem. Maszyny Turinga</li> <li>Uniwersalny język programowania. Paradygmaty programowania</li> <li>Programowanie obiektowe: użycie podst. wzorców projektowych, implementacja programu, testowanie i debugowanie</li> <li>Programowanie deklaratywne: zapytania w języku SQL</li> <li>Programowanie deklaratywne: przekształcanie danych w języku XSLT</li> </ul>
Komunikacja w sieciach mikrokomputerowych	K_W04, K_U02, K_U04, K_U11
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizacja mini sieci komunikacyjnej CAN - Modyfikacja programu dla modułu prototypowego realizującego komunikację wg protokołu CAN</li> <li>Przykład zastosowania protokołu typu master-slave do prostego sterowania operatorskiego, wizualizacji i alarmowania</li> <li>Praktyczna analiza usług dostarczanych przez typowe przemysłowe protokoły komunikacyjne</li> <li>Standardy komunikacji szeregowej</li> <li>Protokoły master-slave na przykładzie Modbus RTU i TRANS</li> <li>Protokół z przekazywaniem znacznika (HORI)</li> <li>Sposoby zabezpieczania i weryfikacji poprawności komunikatów. Sumy kontrolne</li> <li>Protokół CAN</li> <li>Protokół safe-by wire</li> <li>Protokół 1-wire</li> <li>Protokoły I2C, SPI i podobne</li> <li>Protokoły MIL-STD 1553, oraz ARINC</li> </ul>
Logika i teoria mnogości	K_W01, K_U06, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funktory, formuły, funkcjonalna pełność, postaci normalne</li> <li>Tautologie, konsekwencje logiczne, elementy logiki pierwszego rzędu</li> <li>Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów, indeksowane rodziny zbiorów</li> <li>Iloczyn kartezjański, relacje, własności relacji</li> <li>Funkcje jako relacje, rodzaje funkcji, obrazy i przeciwobrazy, funkcja odwrotna</li> </ul>
Matematyka dyskretna 1	K_W01, K_U02, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permutacje: metody zapisu, rodzaje, typy, znak, permutacja odwrotna, składanie permutacji, transpozycja, inwolucja, zapis permutacji w postaci złożenia transpozycji. Wyznaczanie liczby permutacji określonego typu. Komputerowe generowanie permutacji. Zastosowania permutacji.</li> <li>Zagadnienie optymalnego przydziału pracowników do prac. Algorytm węgierski - różne przypadki macierzy kosztów (kwadratowa, prostokątna). Minimalizacja kosztu i maksymalizacja zysku. Związek zagadnienia optymalnego przydziału ze skojarzeniami w grafie ważonym. Systemy reprezentantów ciągu zbiorów - transversale. Permanent macierzy. Metody obliczania permanentu: z definicji, metodą Rysera, metodą Laplace'a. Permanent macierzy pełnej jedynek oraz z zerami na przekątnej.</li> <li>Liniowe zależności rekurencyjne jednorodne i niejednorodne. Metody rozwiązywania równań rekurencyjnych. Metoda przewidywań i metoda równania charakterystycznego. Liczby Fibonacciego, liczby Lucasa i ich własności.</li> <li>Niezależność i dominowanie w grafie. Zbiory niezależne wierzchołkowo i krawędziowo. Zbiory dominujące. Algorytmy boolowskie wyznaczające maksymalne zbiory niezależne i minimalne zbiory dominujące grafów.</li> <li>Charakteryzacje drzew, drzewa binarne, drzewa rozpinające, drzewa oznakowane i nieoznakowane. Twierdzenie Cayley'a. Kod Prüfera. Minimalne drzewa rozpinające. Algorytm Prima i Kruskala.</li> <li>Kolorowanie wierzchołków grafu. Wielomian chromatyczny grafu. Liczba chromatyczna grafu. Kolorowanie krawędzi grafu. Indeks chromatyczny grafu. Zliczanie kolorowań.</li> </ul>
Metody numeryczne	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_U09
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do metod numerycznych. Podstawowe pojęcia. Definicja błędu. Rodzaje błędów. Arytmetyka stała- i zmiennoprzecinkowa. Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Wprowadzenie do programowania w Octave.</li> <li>Układy liniowych równań algebraicznych: metody dokładne: układy równań z macierzą trójkątną, metoda eliminacji Gaussa, układy z macierzą symetryczną; metody przybliżone: metody Jakobięgo, Gaussa, Czebyszewa.</li> <li>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).</li> <li>Aproksymacja: aproksymacja średniokwadratowa: wielomiany ortogonalne i trygonometryczne; FFT, aproksymacja jednostajna: metoda szeregów potęgowych, szeregi Czebyszewa.</li> <li>Całkowanie: definicja kwadratury; kwadratury: Newtona-Cotesa i Gaussa; całkowanie po trójkącie.</li> <li>Różniczkowanie: przybliżanie pochodnych ilorazami różnicowymi; diagram Frasera; pochodne cząstkowe.</li> <li>Równania różniczkowe zwyczajne, układy równań: Metoda zmiennych stanu; metody ekstrapolacyjno-interpolacyjne, metody Runge-Kutty.</li> </ul>
Metody probabilistyczne i statystyka	K_W01, K_U02, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa.</li> <li>Elementy kombinatoryki .Zdarzenia losowe i prawdopodobieństwo zdarzeń. Przestrzeń probabilistyczna. Definicje i własności prawdopodobieństwa. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa.</li> <li>Zmienne losowe i ich rozkłady. Dystrybuanta zmiennej losowej. Zmienne losowe dyskretne (skokowe) i typu ciągłego. Charakterystyki liczbowe zmiennych losowych.</li> <li>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</li> <li>Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa i estymacja przedziałowa. Przedziały ufności. Zagadnienia minimalnej liczebności próby losowej.</li> <li>Weryfikacja hipotez statystycznych (parametryczne testy istotności i nieparametryczne testy zgodności)</li> <li>Metody analizy korelacji i regresji .</li> <li>Metody analizy dynamiki - szeregi czasowe, prognozowanie.</li> </ul>
Narzędzia dla programistów	K_W05, K_W09, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Narzędzia powłoki w systemach komputerowych. Wprowadzenie do powłoki Bash</li> <li>Polecenia systemu plików. Polecenia warunkowe i iteracyjne, zmienne środowiskowe, zmienne lokalne, rozwijanie zmiennych</li> <li>Podstawowa obsługa edytora VIM. Skrypty powłoki</li> <li>Wprowadzenie do systemu LaTeX</li> <li>Wykorzystanie pakietów systemu LaTeX</li> <li>System kontroli wersji Subversion</li> <li>Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git</li> <li>Tworzenie i scalanie gałęzi w Git</li> <li>Zaawansowane zagadnienia scalania, wycofywania zmian. Administracja serwerem Git. Wyzwalacze</li> </ul>
Organizacja i zarządzanie małą firmą informatyczną	K_W07, K_W08, K_U04, K_U07, K_K03, K_K05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do wykładu i laboratorium. Przedstawienie zasad współpracy. Przydzielenie tematów do samodzielnego opracowania i wygłoszenia. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podanie aktualnego spisu materiałów źródłowych.</li> <li>Umowa o pracę; umowa zlecenie; umowa o dzieło; praca zdalna (telepraca); relacje B2B.</li> <li>Formy i zasady prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. Indywidualna działalność gospodarcza oraz spółki osobowe i prawa handlowego, w tym PSA.</li> <li>Platformy e-handlu na przykładzie Allegro, e-Bay oraz AliExpress.</li> <li>Koszty związane z rozpoczęciem i prowadzeniem działalności gospodarczej. W tym podatki i opłaty oraz świadczenia na rzecz pracowników.</li> <li>Zakładanie działalności gospodarczej z wykorzystaniem platformy ePUAP.</li> <li>Praktyka prowadzenia własnej firmy - księgowość, bieżące finansowanie działalności, terminy płacenia podatków, środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne, przechowywanie dokumentów.</li> <li>Szczegółowe scenariusze zakładania nowej działalności gospodarczej w Polsce, Anglii, na Słowacji i Ukrainie.</li> <li>Kontrola w firmie. Książka kontroli. Rozpoczęcie, zakres, protokół pokontrolny.</li> </ul>
Podstawy telekomunikacji	K_W03, K_U01, K_U02, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota telekomunikacji, rodzaje. Informacja w telekomunikacji i jej miara.</li> <li>System telekomunikacyjny. Pojęcie sygnału. Widmo i pasmo sygnałów. Reprezentacja sygnałów analogowych w dziedzinie czasu i częstotliwości</li> <li>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.</li> <li>Modulacje i demodulacje analogowe AM, FM, PM.</li> <li>Przetwarzanie A/C sygnałów analogowych; próbkowanie sygnałów, modulacje impulsowe, kwantowanie, szum kwantyzacji. Kody cyfrowe Reprezentacja kodów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.</li> <li>Szumy, zakłócenia, zaniki i znieskształcenia. Kodowe zabezpieczanie przed błędami</li> <li>Ogólne zasady odbioru sygnałów, typy odbiorników. Pojęcie odbiornika optymalnego</li> </ul>
Praktyka	K_U03, K_U04, K_U18, K_K03, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemy inżynierjno techniczne występujące w miejscu odbywania praktyk wakacyjnej i, oraz podstawowe zasady organizacji pracy i BHP. Także podstawowe prawa i obowiązki pracownika.</li> </ul>
Problemy społeczne i zawodowe informatyki	K_W06, K_W08, K_U07, K_K03, K_K05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Społeczne i zawodowe problemy informatyki</li> </ul>

Programowanie aplikacji mobilnych	K_W04, K_W05, K_U02, K_U03, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Język programowania Swift, instrukcje, wyrażenia, funkcje, klasy, obiekty</li> <li>• Środowisko programowania Xcode, tworzenie projektu, kompilacja, debugowanie,</li> <li>• Kontrolki i kontenery, wykorzystanie przycisków, etykiet, tabel</li> <li>• Język Dart i środowisko Flutter</li> <li>• Koncepcja widżetów graficznych w Flutter</li> <li>• Tworzenie aplikacji z wykorzystaniem SwiftUI</li> <li>• Nawigacja pomiędzy ekranami i operacje sieciowe w Flutter</li> <li>• Stan komponentu, wykorzystanie bezpiecznych połączeń sieciowych</li> <li>• Budowanie finalnej paczki aplikacji</li> </ul>	
Programowanie aplikacji webowych	K_W05, K_W09, K_U13, K_U21, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do aplikacji webowych; Wprowadzenie do systemu kontroli wersji Git; Wprowadzenie do HTML; Zawieranie HTML i CSS; Wprowadzenie do CSS; Selektory; Wygląd z CSS: model pudełkowy i Flex; Responsive Web Design. Walidacja kodu.</li> <li>• Wprowadzenie do JavaScript; Document Object Model i zdarzenia w JavaScript; Połączenie z Document Object Model; Manipulacje Document Object Model; Tworzenie, dodawanie i przenoszenie elementów Document Object Model; Funkcje anonimowe, this, JSDoc i debugowanie; Interwały i limity czasu JavaScript.</li> <li>• Asynchroniczny JavaScript i Promises; Async/await i JSON; TypeScript; JSONP.</li> <li>• Web Application Programming Interfaces i JSON; Fetch i interfejsy API; AJAX z Fetch; Fetch i wyrażenia regularne; POST, GET i formularze (żądania POST i walidacja).</li> <li>• Wprowadzenie do Node.js; Najlepsze praktyki Node.js; File I/O w Node.js; Wprowadzenie do baz danych i SQL; SQL w Node.js; Placeholders i wyrażenia regularne; SQL Joins i technologie przechowywania danych; Wdrożenie aplikacji webowej. Bezpieczeństwo aplikacji.</li> </ul>	
Programowanie niskopoziomowe (A)	K_W04, K_U08, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asembler procesorów Intel rodziny IA-32 - lista rozkazów</li> <li>• Dyrektywy i operatory asemblera</li> <li>• Zasady pisania programów w języku asembler. Przykładowe programy w asemblerze. Język C a asembler</li> <li>• Programowanie hybrydowe asembler-C, modele pamięci, przekazywanie parametrów i wyników</li> <li>• Operacje logiczne i arytmetyczne na liczbach całkowitych: integer, long</li> <li>• Koprocesor arytmetyczny. Operacje arytmetyczne na liczbach float: z koprocesorem, emulacja koprocesora. Symbole i błędy</li> <li>• Moduł Start-up Code dla programów w języku C-Borland. Biblioteki</li> <li>• Translacja zwrotna programów. Śledzenie wykonywania programów. Wykrywanie błędów</li> <li>• Mechanizmy przyspieszania pracy w najnowszych procesorach. Optymalizacja kodu</li> <li>• Rozszerzenie listy rozkazów</li> </ul>	
Programowanie w języku C	K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe elementy języka C</li> <li>• Operacje wejścia wyjścia</li> <li>• Operatory</li> <li>• Instrukcje</li> <li>• Funkcje</li> <li>• Tablice</li> <li>• Wskaźniki</li> <li>• Struktury</li> <li>• Pliki</li> <li>• Rozszerzenia języka C</li> </ul>	
Programowanie w języku C++	K_W04, K_U08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniki programowania, typy, operatory, instrukcje sterujące w c++</li> <li>• Klasy, hermetyzacja</li> <li>• Dynamiczna alokacja pamięci</li> <li>• Konstruktor, destruktor</li> <li>• Składnik statyczny klasy</li> <li>• Konstruktor kopiujący</li> <li>• Przeciążanie operatorów</li> <li>• Lista inicjalizacyjna konstruktora</li> <li>• Dziedziczenie</li> </ul>	
Programowanie w języku Java	K_W04, K_U08, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Typy sparametryzowane. Klasy, metody, interfejsy sparametryzowane Kolekcje. Typy wycieniowe. Java - Interfejsy. Biblioteki AWT, Swing - Obsługa zdarzeń. Podstawy, kategorie zdarzeń. Przykłady obsługi zdarzeń, zdarzenia od komponentów, myszy i klawiatury.</li> <li>• Java - wyrażenia Lambda. Referencje do metod. JavaFX, budowa aplikacji. Klasy Application, Stage, Scene. JavaFX - budowa GUI. Layouts, Klasy GridPane, BorderPane, FlowPane. Java FX - Obsługa zdarzeń. Budowa aplikacji w architekturze MVC. Widok - FXML, CSS. Klasy WebView, WebEngine. Aplikacje hybrydowe.</li> <li>• 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.</li> <li>• Java EE/Jakarta EE - Web Applications. Serwlety. Technologia JSP, JSF, JavaBeans. Aplikacje MVC. Java Web Services, JAX-RS. 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.</li> <li>• Java EE - Framework Spring/Spring Boot. Spring MVC Thymeleaf. Spring RESTful WS. Spring Microservices, Spring Security Web App.</li> <li>• Java SE&amp;EE, przetwarzanie danych. Java i XML - SAX, StAX, DOM, XSLT. Java - JSON. Technologia JAXB. Java SE&amp;EE, bazy danych. JDBC, DataSource. Java Persistence, EntityManager. Spring + Hibernate.</li> </ul>	
Projektowanie systemów infrastruktury krytycznej	K_W04, K_W06, K_U04, K_U11, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Teleinformatyczne elementy w funkcjonowaniu i ochronie infrastruktury krytycznej. Incydenty w obszarze infrastruktury krytycznej i sposoby reagowania na nie.</li> <li>• Fizyczna infrastruktura informatyczna o znaczeniu krytycznym (NCPI - Network-Critical Physical Infrastructure). Kategorie systemów bezpieczeństwa. Przykłady infrastruktury krytycznej - serwerownia, data center</li> <li>• Bezpieczeństwo fizyczne. Systemy kontroli dostępu. Wybór lokalizacji.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Badanie wydajności i niezawodności krytycznej infrastruktury teleinformatycznej</li> <li>• Metody, środki oraz architektura wykonywania kopii zapasowych z uwzględnieniem specjalizowanego oprogramowania i sprzętu</li> <li>• Metody i środki gromadzenia parametrów funkcjonowania rozproszonego, heterogenicznego systemu teleinformatycznego oraz techniki ich przetwarzania i wnioskowania.</li> <li>• Projektowanie przykładowego systemu infrastruktury krytycznej z wykorzystaniem wybranych metod i narzędzi. Podsumowanie zajęć, zaliczenie.</li> </ul>	
Przetwarzanie w chmurze	K_W03, K_W09, K_U04, K_U11, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału.</li> <li>• Wirtualizacja i konteneryzacja systemów.</li> <li>• Podstawowe pojęcia, koncepcje i modele związane z chmurą obliczeniową i usługami.</li> <li>• Chmura prywatna i publiczna jako sposób na efektywniejsze wykorzystanie środowisk IT</li> <li>• Przykłady dostawców usług chmurowych: Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Platforma chmury Krajowej, AWS Cloud Compute Service, Oracle Cloud Infrastructure.</li> <li>• Tworzenie i konfiguracja wirtualnej maszyny Azure.</li> <li>• Praca z bazami danych, usługi IaaS i PaaS.</li> <li>• Usługi hybrydowe, implementacja i zarządzanie.</li> <li>• Tożsamość i bezpieczeństwo zasobów w chmurze Azure.</li> <li>• 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.</li> <li>• Prezentacja projektów, dyskusja.</li> </ul>	
Przetwarzanie w chmurze	K_W04, K_W10, K_U02, K_U10, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału.</li> <li>• Wirtualizacja i konteneryzacja systemów.</li> <li>• Podstawowe pojęcia, koncepcje i modele związane z chmurą obliczeniową i usługami.</li> <li>• Chmura prywatna i publiczna jako sposób na efektywniejsze wykorzystanie środowisk IT</li> <li>• Przykłady dostawców usług chmurowych: Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Platforma chmury Krajowej, AWS Cloud Compute Service, Oracle Cloud Infrastructure.</li> <li>• Tworzenie i konfiguracja wirtualnej maszyny Azure.</li> <li>• Praca z bazami danych, usługi IaaS i PaaS.</li> <li>• Usługi hybrydowe, implementacja i zarządzanie.</li> <li>• Tożsamość i bezpieczeństwo zasobów w chmurze Azure.</li> <li>• Strategie związane z migracją do chmury: zaprojektowanie</li> </ul>	

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.	
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 I	K_W04, 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 II (A)	K_W03, K_W04, K_U11, K_U20, 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. • Protokół TCP/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 IPv6. • Wybrane sieciowe systemy operacyjne – instalacja i konfiguracja: platformy sieciowe firmy Microsoft, platformy sieciowe firmy Novell na bazie linuksa SUSE. • Usługi katalogowe w sieciach komputerowych e-Directory, Active Directory i LDAP. • Bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Projektowanie, wdrożenie i eksploatacja heterogenicznych sieci komputerowej na wybranym przykładzie. • Wirtualizacja i klastrowanie jako metody poprawiania efektywności wykorzystania serwerów.	
Sieci komputerowe II (S)	K_W04, K_U11, K_U20, 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 II (T)	K_W04, K_U11, K_U20, 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 • Podsumowanie materiału oraz zaliczenie modułu.	
Sieci komputerowe III (S)	K_W03, K_W04, K_U04, K_U11, K_K01, K_K07
• 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	
Sygnaly i systemy	K_W02, K_U02, K_U22, K_K06, K_K07
• Sygnaly jako nośnik informacji – klasyfikacja bezprzewodowych i przewodowych mediów transmisyjnych, podstawowe wielkości i ich jednostki: pole elektryczne i magnetyczne, potencjał i napięcie elektryczne, prąd elektryczny stały i zmienny • Elementy biernie układów elektronicznych – elementy rezystancyjne i ich przeznaczenie, pojęcie rezystancji i konduktancji, kondensatory jako elementy pojemnościowe, pojęcie pojemności, elementy indukcyjne, przeznaczenie cewek indukcyjnych, pojęcie indukcyjności, sprzężenie magnetyczne • Podstawy analizy obwodów prądu stałego – źródła prądu i napięcia stałego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, metody analizy obwodów prądu stałego, metoda oczkowa i potencjałów węzłowych, zasada superpozycji, 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 • Sygnaly odkształcone, reprezentacja sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, analiza widmowa sygnałów z wykorzystaniem pakietu Matlab	
Systemy bazodanowe klasy enterprise I	K_W03, K_W04, K_U04, K_U10, K_U14, K_K01, K_K05
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Definicja pojęcia baza danych, system zarządzania bazą danych, system bazodanowy. Evolucja 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, bufor 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 Storage Management (ASM). • 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 archiveolog, przenoszenie danych, metody importu i eksportu 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 hasel, przydzielanie quotas użytkownikom. • Architektura Oracle Multitenant. Separacja danych silnika bazy i danych aplikacyjnych baz pluggable. Podpinanie/odpinanie/klonowanie baz pluggable w kontenerze głównym. Zarządzanie użytkownikami i rolami w architekturze Multitenant oraz uprawnieniami - obiekty lokalne i globalne. • Bazy danych typu NoSQL, podział na modele. Porównanie modelu relacyjnego a NoSQL. Format wymiany danych XML/JSON. Implementacja bazy dokumentów JSON w Oracle, mechanizm SODA i REST. • Proceduralny język programowania PL/SQL: zmienne i typy, logika warunkowa, pętle, funkcje, procedury i pakiety, sekwencje, kursory, obiekty, kolekcje, obsługa wyjątków. • Zarządzanie danymi w PL/SQL: wyzwalacze, współbieżność danych, zamki, konflikty oraz ich przyczyny, wykrywanie i rozwiązywanie problemów, zakleszczenia.	
Systemy bazodanowe klasy enterprise II	K_W03, K_W04, K_U09, K_U10, K_U14, K_K01, K_K06
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Geneza hurtowni danych (HD) (ang. Data Warehouse) i systemów eksploracji danych (SED) (ang. Data Mining Systems). • Modelowanie danych i przetwarzania (model relacyjny a wielowymiarowy, modele przetwarzania analitycznego w trybie on-line (OLAP), wielowymiarowe operacje i schematy danych, klasy i architektury OLAP – analiza porównawcza). Procesy ekstrakcji danych (ETL) (projektowanie i modelowanie ekstrakcji danych, specjalizowane	

<p>i uniwersalne systemy ETL. Wybrane środowiska: MS Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS), Oracle Analytics Desktop. • Tworzenie hurtowni danych w wybranych środowiskach i zastosowaniach. Użycie kreatorów: kostki OLAP, wymiaru wirtualnego, projektowania magazynu, optymalizacji na podstawie użytkownika, analizy na podstawie użytkownika, wymiaru i wirtualnej kostki. Użycie edytora kostki i edytora wymiaru. Zgłębianie danych. Tworzenie wymiarów strukturalnych i informacyjnych. Tworzenie miar kalkulowanych i wymiarów kategorii. • Przetwarzanie analityczne i jego optymalizacja: perspektywy zmaterializowane (przepisywanie zapytań, wybór zbioru perspektyw, anomalie odświeżania), optymalizacja GRUP BY, kompresja, przetwarzanie równoległe, partycjonowanie. Wykorzystywanie języka zapytań SQL do eksploracji danych: projektowanie i wykonanie zapytań. Język SQL/MDX. • Wizualizacja 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). • Budowa korporacyjnych kokpitów menadżerskich, serwisów raportowania i wizualizacji danych. Podstawowe dotyczące wskaźników KPI. Przegląd narzędzi: Microsoft SQL Server 2019 Reporting Services, Power BI, Oracle Analytics Desktop, MS Excel BI. • Implementacja wybranych modeli data mining (np. drzewo decyzyjne, asocjacje, klasteryzacja, inne) w wybranym środowisku analitycznym/programistycznym.</p>	
Systemy mobilne i satelitarne (T)	K_W04, K_W05, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02
<p>• Podstawy tworzenia aplikacji na system Android. Utworzenie pierwszej, prostej aplikacji z jedną pustą aktywnością. Analiza plików-składowych 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 layout. 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 wyrzucenie 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. 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. • Tworzenie aplikacji zorientowanych na położenie (lokalizację). Obsługa żądań pozwolenia na lokalizację. Rodzaje dostępu do położenia (foreground i background). Żądanie położeń w trakcie działania aplikacji. Pobieranie ostatniej znanej lokalizacji. Zmiana i konfigurowanie ustawień lokalizacyjnych. Żądanie aktualizacji położeń. 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_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. Przetwarzanie kontesktu. Planisć. Wątki. • Planowanie przydziału procesora. Komponenty jądra na potrzeby planowania przydziału procesora. Planowanie wywłaszczające i niewywłaszczające. Funkcja priorytetu i jej parametry. Kryteria oceny algorytmów planowania. • Synchronizowanie procesów. Definicja i klasyfikacja semaforów. Implementacja semaforów. Zastosowanie semaforów do rozwiązania głównych problemów synchronizacji procesów. Zamki. Zmienne warunkowe. Monitory. Regiony krytyczne. Istota przetwarzania współbieżnego i synchronizacji. Klasyfikacja mechanizmów synchronizacji. • Definicja problemu zakleszczenia. Warunki konieczne wystąpienia zakleszczenia. Graf przy-działu zasobów i graf oczekiwania oraz ich własności. Rozwiązywanie problemu zakleszczenia.</p>	
Systemy operacyjne LINUX/UNIX	K_W04, K_W05, K_W10, K_U04, K_U10, K_U17, K_U20, K_K01
<p>• 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. • Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Cechy, wymagania. Podobieństwa i różnice systemów operacyjnych czasu rzeczywistego i zwykłych. Standard POSIX. System operacyjny QNX. Architektura mikrojądra. Przegląd innych systemów operacyjnych czasu rzeczywistego: VxWorks, Windows CE .NET, RTLinux, FreeRTOS.</p>	
Systemy wbudowane	K_W04, K_W11, K_U03, K_U08, K_U17, K_U20, K_K02, K_K04
<p>• Podstawy programowania w języku C (przypomnienie) • Projektowanie układów przetwarzających - 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.</p>	
Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości	K_W03, K_W10, K_U04, K_U19, K_K01, K_K05
<p>• 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.</p>	
Systemy wirtualnej rzeczywistości	K_W04, K_W05, K_U20, K_K01, K_K05
<p>• 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</p>	
Systemy integracyjne	K_W10, K_U02, K_U18, 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. • JMS w systemach integracyjnych opartych o wiadomości. • Magistrale ESB - budowa, wywołania usług magistrali ESB, routing. • OpenESB • Apache ServiceMIX • Wzorce integracji ESB</p>	
Sztuczna inteligencja	K_W04, K_U08, K_K04
<p>• Podstawowe zagadnienia sztucznej inteligencji. Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie. • Sieci neuronowe • Logika rozmyta • Uczenie maszynowe</p>	
Technika informacyjno-pomiarowa	K_W02, K_U01, K_U22, K_K04
<p>• 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, częstotłomierz, 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. Pomiar podstawowych parametrów układów elektronicznych. • Sygnały pomiarowe - klasyfikacja, charakterystyka. Parametry sygnału okresowego - definicje, metody oraz algorytmy do</p>	



<p>ich wyznaczenia. • 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</p>	
Techniki i narzędzia analizy systemów informatycznych	K_W04, K_W05, K_W07, K_U20, K_K04
<p>• 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.</p>	
Techniki multimedialne	K_W04, K_U06, K_K05
<p>• 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.</p>	
Układy mikroprocesorowe	K_W03, K_W04, K_W05, K_W11, K_U02, K_U05, K_U17, 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) • Sprzężanie 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_W04, K_W05, K_W07, K_U03, K_U13, K_U20, K_K05
<p>• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie, Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Perl • Systemy ERP • Sterowanie Produkcją • Web Services, VPN • OLAP, LDAP • Usługi AAA, Open source w przedsiębiorstwach • Protokół XMPP</p>	
Usługi sieciowe w przedsiębiorstwach	K_W04, K_W05, K_W07, K_U03, K_U13, K_U20, K_K05
<p>• Podstawowe pojęcia występujące w teorii informacji, wykorzystywanie. Potrzeby współczesnych przedsiębiorstw • Perl • Systemy ERP • XML i XSLT • Sterowanie Produkcją, Web Services • Web Services, VPN • OLAP, LDAP • Usługi AAA • Open source w przedsiębiorstwach</p>	
Wizja komputerowa	K_W04, K_U06, K_U09, K_U20, 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 (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</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 interpretry 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 (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 języka Objective-C. Programowanie platformy iOS. • Procesory dedykowane dla serwerów x86 firmy Intel, oraz Power i System z firmy IBM • 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) • Hurtownie danych i analityka biznesowa</p>	
Zaawansowane programowanie w języku C++	K_W04, K_W09, K_U03, K_U21, 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>	
Zarządzanie danymi	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04, K_K02

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
Zarządzanie projektami	K_W04, K_W05, K_W07, K_U06, K_K05, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 w zarządzaniu projektami • Przedstawienie własnych projektów</li> </ul>
Zarządzanie systemami i sieciami komputerowymi	K_W04, K_W05, K_U19, K_U20, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
Administracja systemów operacyjnych	K_W04, K_W10, K_U02, K_U11, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 składaniem 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 Enviroment. • 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</li> </ul>
Dobór i motywacja zespołu	K_W06, K_W12, K_U03, K_U18, K_K03, K_K05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>
Historia	K_W12, K_U02, K_K03
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Zima 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 dwubiegunowy 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.</li> </ul>
Historia gospodarcza	K_W12, K_U02, K_K03, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, rewolucja przemysłowa 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 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</li> </ul>
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U02, K_U05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słowotwórstwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie. • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. •</li> </ul>

Quize i konkursy Opisywanie reguł, zasad działania Uzyskiwanie informacji Czasowniki • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania Powiedzenia Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości • Życzenia i skargi Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only • Czytelnictwo Książki, których nie czytaliśmy To, co lubimy i czego nie lubimy Streszczenie książek Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu Pisanie: opis ulubionej sceny • Najnowsze wynalazki ludzkości Rowery Zmiana (change) Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing Raport Porównywanie • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. • Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji • Rytuale i zachowania typowe dla różnych kultur Pisanie: opis „rodzinnego rytuału” • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa i przestępstwa. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyminikami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przystępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.

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 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 „subjontif” 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. • Przyjacieli idealni; 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, umiejętności twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przystówki 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. Przystówki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Etapy historii Niemiec po 1945. Praca z filmem - „Oktoberfest”. • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomością 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. Przymyki 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. Dopełniacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przymyki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Mechatronika-elektronika przyszłości. Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przymyki z celownikami i biernikiem. • Elektronika i jej obszar. Awarie i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Komunikacja jest wszystkim-również w elektronice. Reklamacje - korespondencja mailowa.

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

• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przyminikiem 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. Przystówki miejsca i kierunku. • Artykuły spożywcze. Nazywanie artykułów spożywczych. • Nazywanie opakowań produktów. • Lokale gastronomiczne. • Liczbniki 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). Liczbniki główne. Rzeczownik рубль. • Towary. • Reklama. Przystówki 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.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 twar- i miękotematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twar- i miękotematowe. • 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. Zaimke siebie. • Wyrażenie dpyr dpyra. • 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 czytane zawierającego informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskij. Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t Iwana Szukszina • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzecznik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.</li> </ul>	
Komunikacja interpersonalna	K_W06, K_W12, K_U03, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Formy komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Perswazja i sztuka dyskusowania. • Skuteczna komunikacja w zespole. • Kompetencje komunikacyjne lidera.</li> </ul>	
Metody prognozowania	K_W04, K_U01, K_U06, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 petzającego. • 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 sztucznych sieci neuronowych. Modele prognostyczne z wykorzystaniem sieci neuronowych, przygotowanie danych, proces uczenia i testowania sieci neuronowej, ocena jakości sieci neuronowe. • Inne metody sztucznej inteligencji w prognozowaniu, modele NARX, SVM. Wykorzystanie prognoz w sterowaniu, zarządzaniu, energetyce.</li> </ul>	
Programowanie robotów mobilnych	K_W04, K_U01, K_U02, K_U17, K_K01, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Projektowanie i programowanie systemów mikroprocesorowych	K_W05, K_W11, K_U03, K_U17, K_K04, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólna charakterystyka systemów mikroprocesorowych • Tworzenie schematu ideowego w oprogramowaniu narzędziowym EAGLE • 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.)</li> </ul>	
Rozproszone systemy sterowania	K_W04, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Sterowanie sortowaniem. Ruch dyskretny i ciągły. • Stacje operacyjne i obrazy systemowe. Stacyjka operacyjna – faceplate. Parametryzacja on-line. Biblioteczne elementy animowane. Obraz trendu. Obraz przeglądowy i grupowy. • Rozproszony system kontrolno-pomiarowy z komunikacją Modbus RTU. System z komunikacją Modbus TCP.</li> </ul>	
Socjologia	K_W06, K_W12, K_U02, K_K04, K_K05, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Statystyczne sterowanie procesami w przedsiębiorstwach	K_W01, K_U01, K_U04, K_K04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 wspomagania komputerowego i możliwości interpretacji wyników z wykorzystaniem modułów w programie Statistica.</li> </ul>	
Systemy Internetu Rzeczy	K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. Koncepcja IoT i IoE - terażniejszość 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.</li> </ul>	
Systemy sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach	K_W01, K_W04, K_U01, K_U06, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Walidacja i utrzymanie systemów	K_W05, K_W09, K_U02, K_U19, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniki weryfikacji poprawności oprogramowania • Techniki walidacji oprogramowania • Techniki utrzymania oprogramowania</li> </ul>	

Zaawansowane programowanie w języku Python	K_W04, K_U13, K_U19, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do Pythona. Składnia języka, notacja. Typy danych, programowanie obiektowe w Python. Definiowanie własnych klas i mechanizm dziedziczenia.</li> <li>• Python jako język programowania systemowego - skrypty do administrowania systemem operacyjnym. Wielowątkowość.</li> <li>• Budowa aplikacji wykorzystujących biblioteki Tk, Qt, GTK.</li> <li>• Python w aplikacjach internetowych - moduły CGI, FTP, przetwarzanie XML i XHTML, wiadomości email.</li> <li>• Django - the web application framework.</li> <li>• Python w usługach integracyjnych. Parsowanie dokumentów XML, transformacje XSLT. Tworzenie webserwisów SOAP, REST.</li> </ul>	
Zarządzanie projektami i usługami	K_W04, K_W05, K_U02, K_U04, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Przeznaczenie komponentów i system wartości w zarządzaniu usługami, łańcuch wartości usług, oraz praktyczne wykorzystanie poznanych technik do zarządzania obszarami IT.</li> <li>• Zarządzanie w kontekście planowania i rozwoju usług IT. Identyfikowanie problemów i wdrażanie czynności naprawczych. Narzędzia informatyczne wspierające proces zarządzania usługami z uwzględnieniem zarządzania ryzykiem.</li> <li>• Narzędzia wspierające proces weryfikacji założeń projektowych w środowisku Proof of Concept.</li> <li>• Projektowanie złożonego środowiska teleinformatycznego z wykorzystaniem narzędzi komputerowych - case study.</li> </ul>	

## 5. Praktyki i staże studenckie

Praktyki zawodowe mają na celu poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z kierunkiem studiów, wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy teoretycznej zdobytej na studiach (integracja wiedzy teoretycznej z praktyką), poznanie praktycznych zagadnień związanych z pracą na stanowiskach zgodnych z wybraną specjalnością, poznanie własnych możliwości na rynku pracy oraz nawiązanie kontaktów zawodowych.

Zgodnie z programem studiów studenci są zobowiązani odbyć praktyki studenckie w wymiarze 4 tygodni (160 godz.). Praktyka odbywa się po zakończeniu IV semestru w firmach wytypowanych przez wydział. To przede wszystkim duże firmy zajmujące się opracowywaniem i wdrażaniem oprogramowania, takie na przykład jak: ASSECO POLAND, PGS Software O/Rzeszów, COMARCH SA. Studentów tego kierunku przyjmują firmy zlokalizowane w strefie ekonomicznej przy lotnisku Jasionka np. takie jak OPTeam SA, a także wiele małych firm informatycznych.

Szczegółowe zasady odbywania i zaliczania praktyk określone są w Regulaminie praktyk studenckich WEil. Tematykę i zakres praktyk określa Ramowy Program Praktyk.

Wymagana jest rejestracja w systemie ISOSPISZ.

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Informatyka.