



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Załącznik nr 3

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

dotyczy Zapytania ofertowego 2022-27549-112820 w ramach procedury ZASADY KONKURENCYJNOŚCI dotyczącego nagrania audio-video wykładów z przedmiotów z kierunku Informatyka I stopnia studia inżynierskie w ramach projektu „Zwiększenie dostępności do kształcenia w WWSIS” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, Oś Priorytetowa III Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju, działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych POWR.03.05.00-00-A029/20



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Nazwa wykładu	Liczba godzin (1 godzina = 45 min)	Założenia i cele wykładu	Tematyka wykładu – minimalny zakres tematyczny
Algebra liniowa z geometrią analityczną	30	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami algebry liniowej i geometrii analitycznej	Macierz, działania na macierzach. Definicja wyznacznika za pomocą rozwinięcia Laplace’a, własności wyznaczników, elementarne przekształcenia wyznaczników, twierdzenie Cauchy’ego, macierz nieosobliwa, macierz odwrotna, rząd macierzy. Układ równań liniowych. Eliminacja Gaussa. Zastosowanie eliminacji Gaussa do obliczanie macierzy odwrotnej. Wzory Cramera. Przestrzeń liniowa R^n, baza i wymiar, współrzędne wektora, podprzestrzeń liniowa generowana przez układ wektorów. Postać algebraiczna liczby zespolonej, geometryczna interpretacja liczby zespolonej, działania na liczbach zespolonych. Wielomiany, zasadnicze twierdzenie algebry, przykłady prostych



			wielomianów z pierwiastkami zespolonymi. Wartość własna i wektor własny macierzy, wielomian charakterystyczny. Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni, iloczyn skalarny, równanie ogólne płaszczyzny, płaszczyzna przez 3 punkty, odległość punktu od płaszczyzny, prosta w przestrzeni jako przecięcie dwóch płaszczyzn. Wzajemne położenie płaszczyzn i prostych. Układy równań liniowych o macierzy prostokątnej. Twierdzenie Kroneckera-Capellego, badanie istnienia i jednoznaczności rozwiązania układu równań liniowych. Informacja o systemach wspomagających obliczenia na macierzach: MATLAB, OCTAVE, Julia.
Analiza matematyczna I	30	Po zaliczeniu modułu student ma opanowany co najmniej nw. zakres: Ciągi i szeregi liczbowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej – całka nieoznaczona i oznaczona, podstawowe zastosowania całek oznaczonych.	Ciągi liczbowe; zbieżność ciągów monotonicznych. Działania na ciągach; twierdzenie o trzech ciągach; definicja granicy ciągu; liczba e; praktyczne sposoby liczenia granic ciągów na przykładach. Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego, zbieżność szeregów, szereg geometryczny; kryteria zbieżności szeregów (porównawcze, d'Alemberta i Cauchy'ego). Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej, funkcje odwrotne (w tym cyklometryczne).



		Proste równania różniczkowe, metody ich rozwiązywania i podstawowe zastosowania. Ma wiedzę i umiejętności posługiwania się poznanym aparatem analizy matematycznej w rozwiązywaniu prostych zagadnień praktycznych, w tym zadań z zakresu przyszłej pracy zawodowej, umiejętnością interpretacji wyników i wyciągania praktycznych wniosków z obliczeń.	Dziedzina funkcji; funkcje wykładnicze, logarytmiczne i wykładniczo-potęgowe; konstruowanie funkcji odwrotnej względem funkcji wyjściowej; funkcje cyklometryczne. Granica i ciągłość funkcji. Określenie pojęcia granicy; praktyczne sposoby liczenia granic funkcji na przykładach. Pochodna funkcji; definicja i interpretacja pochodnej; różniczkowanie funkcji na podstawie definicji pochodnej; podstawowe wzory rachunku różniczkowego. Reguły różniczkowania. Pochodna funkcji złożonej; pochodna funkcji odwrotnej, pochodne funkcji cyklometrycznych, wykładniczych i logarytmicznych; pochodna logarytmiczna. Uproszczony schemat badania funkcji jednej zmiennej (przedziały monotoniczności i ekstrema lokalne funkcji). Pochodne wyższych rzędów i ich zastosowania; podstawowe twierdzenia o funkcjach różniczkowalnych: de l'Hospitala, Rolle'a, Lagrange'a, Taylora (Maclaurina) i reszta R_n. Zastosowania.
Analiza matematyczna II	15	Po zaliczeniu modułu student ma opanowany co najmniej nw. zakres: Ciągi i szeregi liczbowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej	Całka nieoznaczona. Definicja i własności; podstawowe wzory rachunku całkowego; całkowanie przez części; całkowanie przez podstawienie; całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie prostych funkcji wymiernych i niewymiernych. Rozkładanie funkcji wymiernej na ułamki proste; całkowanie ułamków prostych; całkowanie pierwiastków z wyrażeń liniowych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych. Podstawowe informacje o



		– całka nieoznaczona i oznaczona, podstawowe zastosowania całek oznaczonych. Proste równania różniczkowe, metody ich rozwiązywania i podstawowe zastosowania. Ma wiedzę i umiejętności posługiwania się poznanym aparatem analizy matematycznej w rozwiązywaniu prostych zagadnień praktycznych, w tym zadań z zakresu przyszłej pracy zawodowej, umiejętnością interpretacji wyników i wyciągania praktycznych wniosków z obliczeń.	całkowaniu funkcji trygonometrycznych; podstawienie $\tan x/2$. 4 Całka oznaczona. Definicja całki oznaczonej (całka Riemanna), wzór Leibniza-Newtona. Całkowanie przez podstawienie i zmianę granic całkowania. Proste zastosowania całki oznaczonej – pole figury płaskiej, objętość bryły obrotowej, praca sił, momenty statyczne i bezwładności. Wprowadzenie do równań różniczkowych. Określenie równania różniczkowego zwyczajnego, interpretacja geometryczna rozwiązania, równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych; rząd i stopień równania różniczkowego; metody rozwiązywania (całkowania) liniowych równań różniczkowych I rzędu (rozdzielenie zmiennych i wariacja stałej); twierdzenie o istnieniu; całka ogólna i całka szczególna. Proste zastosowania równań różniczkowych w zagadnieniach naukowych i technicznych. Przygotowanie do egzaminu z całego przerobionego zakresu Analizy Matematycznej.
Fizyka I	15	Zapoznanie studentów z tymi działami fizyki, których znajomość jest potrzebna do	Elektrostatyka : ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne, linie sił pola elektrycznego, pole elektryczne ładunku punktowego, dipola elektrycznego, ładunek i dipol w polu



		dalszego studiowania przedmiotów technicznych oraz pogłębiania wiedzy inżynierskiej. Poznanie praw fizyki współczesnej i jej wpływ na rozwój nowoczesnej techniki i technologii, oraz interpretacji tych praw w zrozumieniu działania nowoczesnych urządzeń.	elektrycznym strumień pola elektrycznego, prawo Gaussa, potencjał elektryczny, elektryczna energia potencjalna, powierzchnie ekwipotencjalne, potencjał ładunku punktowego, układu ładunków punktowych, potencjał dipola elektrycznego, pojemność elektryczna, kondensator płaski i cylindryczny, łączenie szeregowo i równoległe kondensatorów, pojemność zastępcza układu kondensatorów. Prąd elektryczny stały : natężenie prądu elektrycznego, gęstość prądu elektrycznego, opór elektryczny i opór właściwy , prawo Ohma, prawa Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych, łączenie szeregowo i równoległe oporników, oporność zastępcza, rozwiązywanie obwodów jednego i wielu oczek. Pole magnetyczne: definicja wektora indukcji magnetycznej B, siła magnetyczna działająca na przewodnik z prądem, moment siły działający na ramkę z prądem, dipolowy moment magnetyczny, indukcja pola magnetycznego wywołana przepływem prądu siły działające między dwoma równoległymi przewodami z prądem, prawo Ampere'a i Biotta-Savarta, solenoidy i toroidy. Zjawisko indukcji i indukcyjność, prawo indukcji Faradaya, reguła Lenza, zjawisko indukcji i przekazywania energii, cewki i indukcyjność, samoindukcja, energia zmagazynowana w polu magnetycznym, gęstość energii pola magnetycznego, indukcja wzajemna. Magnetyzm materii; magnesy, prawo Gaussa dla pól magnetycznych, materiały magnetyczne (ferromagnetyzm,
--	--	--	--



			ferrimagnetyzm, antyferromagnetyzm paramagnetyzm, diamagnetyzm), prąd przesunięcia równania Maxwella. Drgania elektromagnetyczne prąd zmienny: drgania obwodu LC, prąd zmienny, obwód RLC, moc w obwodach prądu zmiennego, transformatory.
Fizyka II	15	Zapoznanie studentów z tymi działami fizyki, których znajomość jest potrzebna do dalszego studiowania przedmiotów technicznych oraz pogłębiania wiedzy inżynierskiej. Poznanie praw fizyki współczesnej i jej wpływ na rozwój nowoczesnej techniki i technologii, oraz interpretacji tych praw w zrozumieniu działania nowoczesnych urządzeń; w szczególności z podstawami fizyki kwantowej i wiedzą niezbędną do poznania mikroelektroniki i spintroniki, które z kolei mają lub będą mieć ogromne znaczenie w rozwoju sprzętu komputerowego i w informatyce.	Dwoistość światła, promieniowanie świetlne, zjawisko fotoelektryczne, Comptona, elektrony i fale materii, równanie Schrodingera dla atomu wodoru, zasada nieoznaczoności Heisenberga, zjawisko tunelowe. Budowa atomu, model atomu Bohra, liczby kwantowe i zależności pomiędzy nimi, zakaz Pauliego, struktury elektronowe pierwiastków, poziomy energetyczne w atomie stan podstawowy , stany wzbudzone, jednowymiarowe pułapki elektronów, obliczanie skwantowanych energii funkcje falowe elektronu w pułapce, elektron w skończonej studni potencjału, dwu- i trójwymiarowe pułapki elektronów, moment pędu a moment magnetyczny, doświadczenie Einsteina –de Hassa, spin elektronu dodawanie orbitalnych i spinowych momentów magnetycznych. Magnetyczny rezonans jądrowy, promieniowanie rentgenowskie, ciągłe widmo promieniowania rentgenowskiego, właściwości promieniowania i zastosowanie w krystalografii i medycynie. Lasery i światło laserowe, zasady działania lasera , rodzaje laserów i zastosowania. Przewodnictwo elektryczne ciał stałych: opór elektryczny właściwy,



			temperaturowy współczynnik oporu, koncentracja nośników ładunku. Poziomy energetyczne w kryształach: metale, półprzewodniki, nadprzewodniki, izolatory. Przewodnictwo cieplne w ciele stałym: ciepło właściwe, określenie udziału elektronów w cieple właściwym i drgań sieci. Charakterystyka podstawowych rodzajów uporządkowania magnetycznego w ciele stałym : ferromagnetyzm, ferrimagnetyzm, antyferromagnetyzm , paramagnetyzm, diamagnetyzm. Metody pomiarowe określania tych własności : magnetometry Foner, balistyczne (indukcyjne) strunowe, krokowe, dyfrakcja promieniowania neutronowego. Zjawisko nadprzewodnictwa: nadprzewodnik I i II rodzaju, parametry krytyczne nadprzewodników, właściwości i zastosowania.
Matematyka dyskretna	15	Celem zajęć jest rozwinięcie aparatu matematycznego niezbędnego do analizy algorytmów.	Ciągi rekurencyjne: odczytywanie wzorów jako algorytmów, metody wyprowadzania wzorów ogólnych dla niektórych typów ciągów rekurencyjnych. Liniowe zależności rekurencyjne I-go i II-go rzędu. Metody zliczania obiektów i funkcji: zasada mnożenia, zasada włączania- wyłączania, zliczanie funkcji i podzbiorów, symbol Newtona, symbol multinomialny. Zliczanie dróg na kracie wielowymiarowej. Permutacje i podziały, liczby Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju.



			Zadania praktyczne związane z ciągami rekurencyjnymi i zliczaniem obiektów kombinatorycznych. Teoria liczb: liczby pierwsze, rozkład na czynniki pierwsze, największy wspólny dzielnik i największa wspólna wielokrotność, algorytm Euklidesa, rozszerzony algorytm Euklidesa, Chińskie twierdzenie o resztach. Pierścień $\mathbb{Z}_p$. Arytmetyka modularna. Funkcja Eulera, małe twierdzenie Fermata i jego uogólnienie w formie twierdzenia Eulera. Zastosowanie teorii liczb w kryptografii. Teoria grafów: Podstawowe własności grafów, grafy skierowane i nieskierowane, komputerowa reprezentacja grafu: lista krawędzi, macierz incydencji. Drogi Eulera i Hamiltona na grafach. Metody przeszukiwania grafów: Kolorowanie grafów. Rozwiązywanie praktycznych zadań z teorii liczb i teorii grafów.
Metody numeryczne	15	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami numerycznymi i sposobem ich realizacji.	Arytmetyka zmiennopozycyjna, standard IEEE 754, epsilon maszynowy. Analiza błędów zaokrągleń, utrata cyfr znaczących. Interpolacja wielomianowa Lagrange'a. Zastosowania interpolacji, szacowanie reszty interpolacji. Rozwiązywanie zadań z list przygotowanych przez wykładowcę. Aproksymacja funkcji w sensie najmniejszych kwadratów.



			Iteracyjne metody obliczania zer funkcji, kryteria kończenia procesu iteracyjnego, szybkość zbieżności. Metoda bisekcji. Metoda siecznych i metoda stycznych (Newtona). Implementacja. Normy wektorów i macierzy. Uwarunkowanie zadania rozwiązywania układu równań liniowych. Eliminacja Gaussa. Numeryczne własności, znaczenie wyboru elementu głównego. Implementacja eliminacji Gaussa. Rozwiązywanie zadań z list przygotowanych przez wykładowcę. Dyskusja. Rozkład Cholesky'ego i jego zastosowanie do liniowego zadania najmniejszych kwadratów. Rozwiązywanie zadań z list przygotowanych przez wykładowcę.
Podstawy logiki i teorii mnogości	15	Wykształcenie umiejętności: stosowania rachunku zdań i kwantyfikatorów w prowadzeniu rozumowań, w szczególności w dowodzeniu twierdzeń; wykonywania działań na zbiorach i funkcjach; interpretowania zagadnień	Wstęp, wprowadzenie, program, wymagania. Symbole i wyrażenia. Pojęcie dowodu. Przykłady dowodów wprost i nie wprost. Przykłady. Tezy i reguły wtórne, przykłady, dowód wybranych tez. Rachunek zdań. Tautologie. Formuły równoważne. Ważniejsze prawa rachunku zdań. Przykłady i zadania.



		znanych z innych dziedzin matematyki w języku teorii zbiorów; rozumienia zagadnień związanych z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach. Opanowanie podstawowych pojęć logiki matematycznej i teorii mnogości, niezbędnych dla rozumienia współczesnej matematyki i wielu aspektów informatyki.	Aksjomatyczne ujęcie rachunku zdań. Porównanie metody aksjomatycznej i metody założeniowej Kwantyfikatory. Prawa rachunku kwantyfikatorów. Funkcje zdaniowe i zbiory. Działania na zbiorach. Przykłady i zadania. Algebra Boole'a. Iloczyn kartezjański zbiorów. Ćwiczenia. Kolokwium
Podstawy metod probabilistycznych	30	Zapoznanie studentów z podstawami rachunku prawdopodobieństwa oraz zdobycia umiejętności stosowania metod probabilistycznych do zagadnień inżynierskich.	Przypomnienie operacji na zbiorach, diagramy Venna. Przestrzeń probabilistyczna, różne definicje prawdopodobieństwa: klasyczna, geometryczna, statystyczna, aksjomatyczna. Przykłady. Własności miary probabilistycznej. Prawdopodobieństwo warunkowe, całkowite i wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń. Zadania. Zmienna losowa, dystrybuanta i jej własności. Typy zmiennych losowych, definicja rozkładu prawdopodobieństwa i gęstości prawdopodobieństwa, ich własności, przykłady liczbowe i wizualizacje. Przegląd najważniejszych teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa. Rozkład normalny: własności, standaryzacja, tablice rozkładu $N(0,1)$, przykłady zastosowań i zadania.



			Parametry liczbowe zmiennej losowej – wartość oczekiwana, mediana, wariancja, odchylenie standardowe, ich własności i interpretacja. Wartość oczekiwana i wariancja dla rozkładu normalnego. Przykłady i zadania sprawdzające umiejętność wyznaczania charakterystyk zmiennej losowej. Dwuwymiarowa zmienna losowa, rozkłady brzegowe, niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowych zmiennych losowych i ich własności. Warunkowy rozkład prawdopodobieństwa. Momenty warunkowych zmiennych losowych. Linie regresji I i II rodzaju. Współczynnik korelacji liniowej. Interpretacja współczynnika korelacji za pomocą prostych regresji i zastosowania. Przykłady liczbowe Rodzaje zbieżności zmiennych losowych. Prawo Wielkich Liczb Chinczyna. Nierówność Czebyszewa. Twierdzenia graniczne. Przykłady zastosowań.
Algorytmy i struktury danych	30	Poznanie podstawowych i bardziej zaawansowanych algorytmów. Poznanie podstawowych oraz bardziej zaawansowanych struktur danych. Kształtowanie umiejętności	Typy danych oraz ich reprezentacja w komputerze. Podstawowe struktury danych: tablica, kolejka, stos. Grafy, listy i drzewa. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Notacja $O()$. Obliczanie pesymistycznej złożoności algorytmów. Algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. Wady algorytmów rekurencyjnych. Algorytm Euklides dla NWD. Sito Eratostenesa dla liczb



		analizy algorytmów. Wyrobiecie umiejętności korzystania z różnorodnych źródeł informacji, zgodnie z zasadami etyki oraz ochrony własności intelektualnej.	pierwszych. Algorytmy sortowania: sortowanie przez wybór, sortowanie bąbelkowe, sortowanie przez scalanie, sortowanie szybkie, sortowanie kubełkowe. Złożoność i główne cechy algorytmów sortowania. Algorytmy przeszukiwania: liniowe i binarne Metoda dziel i zwyciężaj, metoda zachłanna, programowanie dynamiczne Listy i drzewa.
Podstawy grafiki	15	Celem kursu jest zapoznanie studentów z pojęciami i metodami stosowanymi w grafice komputerowej, a także zapoznanie z podstawą typografii, podstawą kompozycji layoutu i doбором kolorów.	Historia grafiki komputerowej. Podstawowe zagadnienia grafiki komputerowej. Percepcja. Barwa. Systemy kolorymetryczne. Komputerowe modele barw. Grafika rastrowa i wektorowa. Formaty plików graficznych. Kompresja w grafice. Narzędzia grafiki komputerowej.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



			Wprowadzenie do typografii. Podstawy projektowania stron internetowych. Wzornictwo przemysłowe. Projektowania grafiki na potrzeby multimedialnych.
Sieci neuronowe	30	Wprowadzenie do przetwarzania neuronowego (niealgorytmicznego) i jego zastosowań.	Przetwarzanie w klasycznym komputerze (problem, model, metoda, algorytm, program) a neurocomputing Elementy biocybernetyki Historia sieci neuronowych Elementy sztucznej inteligencji Perceptron prosty, algorytmy uczenia Sieci neuronowe – funkcje przejściowe, klasy wejść, warstwy Klasyfikacja wielowarstwowych sieci neuronowych Uczenie sieci neuronowych – prawo Hebb'a, Widrowa, wsteczna propagacja błędów Sieć Kohonena



			Sieć Hopfielda Przykłady zastosowań
Sztuczna inteligencja	30	Kurs ma za zadanie zaznajomienie studentów z podstawami teorii technik sztucznej inteligencji i możliwościami ich praktycznych zastosowań	Wprowadzenie do zagadnień sztucznej inteligencji Reprezentacja w przestrzeni stanów. Przeszukiwanie. Strategie zachłanne. Logika rozmyta Systemy ekspertowe Algorytmy genetyczne Algorytmy stadne Uczenie maszynowe Praktyczne przykłady zastosowań sztucznej inteligencji
Teoretyczne podstawy informatyki	15	Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych oraz sposobów reprezentacji informacji w komputerze. Nabycie wiedzy dotyczącej istotnych informatycznie systemów liczbowych oraz umiejętności sprawnej konwersji	Systemy liczenia. Reprezentacja informacji w komputerze. System binarny. Kod U1, U2. Zapis stałopozycyjny i zmiennopozycyjny. Definicja oraz podstawowe cechy algorytmów. Różne sposoby zapisywania algorytmów. Podstawowe konstrukcje programistyczne. Podstawowe typy



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



		pomiędzy nimi. Nabycie wiedzy dotyczącej teorii informatyki: gramatyk, języków, maszyn, modeli obliczeń. Wytwarzanie umiejętności korzystania z różnorodnych źródeł informacji i programów, zgodnie z zasadami etyki oraz ochrony własności intelektualnej. Nabycie umiejętności samokształcenia się.	danych oraz ich reprezentacja w komputerze. Modele obliczeń. Gramatyki i automaty. Maszyna Turinga i obliczalność. Klasy złożoności obliczeniowej NP i P. Pojęcie NP zupełności.