

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia		
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Systemy baz danych
Nazwa w języku angielskim:		Database systems
Język wykładowy:	polski	
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:		informatyka
Jednostka realizująca:	Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych	
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):		fakultatywny
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia, jednolitych magisterskich):		pierwszego stopnia
Rok studiów:	trzeci	
Semestr:		szósty
Liczba punktów ECTS:	3	
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		dr Piotr Świtalski
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		mgr inż. Łukasz Marchel
Założenia i cele przedmiotu:		Założeniem tego przedmiotu jest znajomość przez słuchaczy zagadnień związanych z podstawami baz danych. Wskazana jest znajomość zagadnień z zakresu systemów operacyjnych oraz inżynierii oprogramowania. Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z problematyką systemów zarządzania bazami danych, m.in.: - architekturą systemów zarządzania bazami danych, - metodami przechowywania danych przez bazy danych, - optymalizacją zapytań w bazach danych, - rodzajami i zastosowaniem różnych systemów baz danych.
Symbol efektu	Efekty uczenia się	Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA Student zna i rozumie:	
W_01	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu podstaw teoretycznych baz danych, w szczególności systemów zarządzania bazami danych	K_W08
W_02	mechanizmy zarządzania danymi na trwałych nośnikach oraz w obszarze pamięci operacyjnej	K_W14, K_W08
W_03	typowe mechanizmy zarządzania danymi w rozproszonych systemach baz danych	K_W07, K_W08
	UMIEJĘTNOŚCI Student potrafi:	
U_01	zoptymalizować zapytanie wysłane do bazy danych	K_U01, K_U09
U_02	dobierać właściwy model bazy danych dla prezentowanego problemu i zaproponować działającą aplikację w oparciu o ten model	K_U01, K_U10
U_03	zaprojektować system informatyczny wykorzystujący w zaawansowanym stopniu wskazaną bazę danych	K_U10, K_U11

Forma i typy zajęć:	• studia stacjonarne: wykłady (30 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (30 godz.) • studia niestacjonarne: wykłady (15 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.)
Wymagania wstępne i dodatkowe:	
Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest znajomość zagadnień z przedmiotów „Bazy danych”, „Systemy operacyjne” i „Inżynieria oprogramowania” lub znajomość literatury obowiązującej w tych przedmiotach.	
Treści modułu kształcenia:	
Treści dotyczące wykładu: 1. Wprowadzenie do systemów zarządzania bazami danych (SZBD). Rola i zalety SZBD. Typy baz danych. Ewolucja systemu plików. Problemy z przetwarzaniem danych w systemie plików. Funkcje SZBD. 2. Języki programowania w bazach danych. Oracle PL/SQL oraz Microsoft T-SQL. Typy danych. Struktury składowane. Wyrażenia, operatory, funkcje i wyjątki. Struktury sterujące. Przegląd funkcji wbudowanych. 3. Model relacyjny bazy danych. Logika predykatów i teoria zbiorów. Logiczny widok danych. Klucze. Reguły integralności. Algebra relacyjna. Katalogi danych. Relacje. Indeksy. Reguły Codda. 4. Architektura systemu zarządzania bazą danych. Architektura relacyjnych systemów zarządzania bazą danych. Kolumnowe i wierszowe systemy SZBD. Magazyny z szerokimi kolumnami. Pliki danych i pliki indeksowe. 5. Podstawy B-drzew. Drzewa wyszukiwania binarnego. Równoważenie drzewa. Drzewa dla pamięci masowych opartych na dyskach. Struktury oparte na dyskach. B-drzewa. Klucze oddzielające. Algorytm przeszukiwania B-drzewa. Podział węzłów B-drzewa. Scalanie węzłów B-drzewa. 6. Formaty plików. Organizacja B-drzew na dysku. Kodowanie binarne. Struktura stron. Strony podzielone na obszary. Układ komórek. Zarządzanie danymi o zmiennym rozmiarze. Wersjonowanie. Sumy kontrolne. 7. Implementowanie B-drzew. Nagłówki strony. Wyszukiwanie binarne. Propagowanie podziałów i scaleń. Przywracanie równowagi. Dołączanie tylko z prawej strony. Kompresja. Odkurzenie i konserwacja. 8. Przetwarzanie transakcji i przywracanie poprzedniego stanu. Pojęcie transakcji. Transakcje w systemie bazy danych. Zarządzanie buforami. Semantyka buforowania. Zwalnianie pamięci podręcznej. Blokowanie stron w pamięci podręcznej. Zastępowanie stron. Przywracanie poprzedniego stanu. Kontrola współbieżności. Serializowalność. Izolacja transakcji. Anomalie odczytu i zapisu. 9. Odmiany B-drzewa. Kopiowanie przy zapisie. Abstrakcja aktualizacji węzłów. Leniwe B-drzewa. Drzewa FD. Drzewa Bw. B-drzewa nieświadome pamięci podręcznej. 10. Przetwarzanie i optymalizacja zapytań. Strategie przetwarzania zapytań. Translacja zapytań języka SQL. Algorytmy sortowania zewnętrznego. Algorytmy operacji selekcji. Implementacja operacji JOIN. Implementacja operacji agregujących. Optymalizacja zapytań. Statystyki bazy danych. Indeksy w procesie optymalizacji. Wybór optymalizatora. Dobór indeksów. Dobór wyrażeń warunkowych. Dostrajanie wydajności SZBD. 11. Rozproszone systemy zarządzania bazami danych. Ewolucja rozproszonych baz danych.	

Przetwarzanie rozproszone i rozproszone bazy danych. Charakterystyka rozproszonych systemów zarządzania bazami danych. Cechy rozproszenia danych. Przejrzystość rozproszenia. Przejrzystość transakcji. Projektowanie rozproszonych baz danych. Twierdzenie CAP.

12. **Hurtownie danych.** Analityka biznesowa. Ewolucja i trendy w rozwoju analityki biznesowej. Systemy wspomagania decyzji. Hurtownie danych. Schemat gwiazdy. Systemy OLAP. Relacyjne systemy OLAP. Rozszerzenia SQL dla OLAP. Widoki zmaterializowane.
13. **Big Data i bazy danych NoSQL.** Hadoop. HDFS. MapReduce. Bazy danych NoSQL. Bazy danych typu klucz-wartość. Pamięciowe bazy danych. Bazy dokumentowe. Bazy kolumnowe. Bazy grafowe.
14. **Architektura bazy danych ORACLE.** Architektura systemu Oracle. Architektura klastrowa Oracle. Shardy w Oracle. Struktura pamięci SGA. Pliki systemu Oracle.
15. **Architektura bazy danych Microsoft SQL Server.** Architektura systemu Microsoft SQL Server. Przechowywanie danych. Przetwarzanie zapytań. Zarządzanie transakcjami. Buforowanie i zarządzanie pamięcią. Rozszerzenia i narzędzia w Microsoft SQL Server.

Treści dotyczące laboratorium:

1. **Instalacja i konfiguracja środowiska bazy danych Oracle.** Metody łączenia się z bazą danych. Wbudowane narzędzia. Kluczowe cechy PL/SQL. Architektura PL/SQL.
2. **Język PL/SQL cz. 1.** Struktura bloku w PL/SQL. Podstawy PL/SQL. Funkcja zmiennej podstawiania. Komponenty języka PL/SQL. Zmienne PL/SQL.
3. **Język PL/SQL cz. 2.** Typy danych w PL/SQL. Podprogramy w PL/SQL. Zagnieżdżone bloki. Etykietowanie bloków. Procedury zagnieżdżone. Procedury autonomiczne. Funkcje zagnieżdżone. Funkcje autonomiczne. SQL w bloku PL/SQL. Używanie instrukcji DML w bloku PL/SQL. Pakiety w PL/SQL.
4. **Język PL/SQL cz. 3.** Instrukcje sterujące: IF, CASE, LOOP, WHILE, FOR, CONTINUE, Zagnieżdżanie pętli. Obsługa błędów i wbudowane wyjątki.
5. **Język PL/SQL cz. 4.** Wyjątki zdefiniowane przez użytkownika. Zaawansowane użycie wyjątków. Pragma EXCEPTION_INIT. Obsługa wyjątku OTHERS. Kursory jawne i niejawne. Rekordy oparte na tabelach i kursorach. Pętle kursora FOR. Wyzwalacze bazy danych.
6. **Język T-SQL cz. 1.** Instalacja i konfiguracja środowiska bazy danych Microsoft SQL Server. Wprowadzenie do T-SQL. Typy danych. Struktura języka T-SQL. Instrukcja BEGIN...END. Instrukcje warunkowe i instrukcje pętli.
7. **Język T-SQL cz. 2.** Instrukcje związane ze zmiennymi. Procedury składowane. Funkcje i procedury wbudowane.
8. **Język T-SQL cz. 3.** Wyrażenia tablicowe.
9. **Język T-SQL cz. 4.** Transakcje i obsługa błędów w T-SQL.
10. **Optymalizacja zapytań.** Plany wykonania. Statystyki bazy danych. Tworzenie i analiza optymalnych zapytań SQL.
11. **Projekt aplikacji bazodanowej cz. 1.** Analiza bazy danych OLTP AdventureWorks. Utworzenie projektu. Projekt interfejsu użytkownika. Model danych.
12. **Projekt aplikacji bazodanowej cz. 2.** Metody łączenia się z bazą danych. Modelowanie danych.
13. **Projekt aplikacji bazodanowej cz. 3.** Implementacja interfejsu użytkownika.
14. **Projekt aplikacji bazodanowej cz. 4.** Obsługa błędów i logowanie. Zabezpieczenie bazy danych.
15. **Prezentacja i ocena aplikacji bazodanowej.**

Literatura podstawowa:

1. Petrov A.: Baza danych od środka. Analiza działania rozproszonych systemów danych, Helion, 2023
2. Coronel C., Morris S.: Database Systems: Design, Implementation, and Management, 12th Edition, Cengage Learning, 2017 (pozycja dostępna online)

Literatura dodatkowa:

1. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe.: Wprowadzenie do systemów baz danych. Wydanie VII Helion, 2019
2. Dokumentacja online bazy danych Oracle: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/>
3. Dokumentacja online bazy danych Microsoft SQL Server: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/language-reference?view=sql-server-ver16>

Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Wykład tradycyjny wspomagany jest technikami multimedialnymi. Ćwiczenia laboratoryjne – zajęcia praktyczne z wykorzystaniem wybranych narzędzi programowych. Na stronie internetowej prowadzącego zamieszczane są materiały z problemami i zadaniami laboratoryjnymi.

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

Symbol efektu	Metody weryfikacji efektów uczenia się
W_01	Efekt realizowany na egzaminie w formie pisemnej. Przykładowe pytanie: „Czym jest brudny odczyt? Podaj przykład takiego typu odczytu.”.
W_02	Efekt realizowany na egzaminie w formie pisemnej. Przykładowe pytanie: „Jakie działania wykona SZBD w przypadku wstawienia nowego klucza do węzła B-drzewa, który jest w całości zajęty?”.
W_03	Efekt realizowany na egzaminie w formie pisemnej. Przykładowe pytanie: „Czym jest sharding w bazie danych?”.
U_01	Efekt realizowany w trakcie zajęć laboratoryjnych lub na egzaminie w formie pisemnej. Przykładowe zadanie: „Przedstawiono następujące zapytanie SQL. Jakie indeksy należy utworzyć? Napisz wymagane polecenia SQL. Przedstaw dwa alternatywne plany wykonania (podaj rodzaj operacji i koszty operacji WE/WY) dla przytoczonego zapytania.”.
U_02	Efekt realizowany w trakcie zajęć laboratoryjnych. Przykładowe zadanie: „Zbuduj szkielet aplikacji w języku C#. Utwórz model bazy danych i przeprowadź konfigurację połączenia z bazą danych.”.
U_03	Efekt realizowany w trakcie zajęć laboratoryjnych. Przykładowe zadanie: „Przeprowadź konfigurację użytkowników i ich ról w systemie bazy danych. Wprowadź wskazane uprawnienia dla obiektów bazy danych.”.

Forma i warunki zaliczenia:

Ocena z przedmiotu składa się z dwóch ocen częściowych:

- oceny z zajęć laboratoryjnych,
- oceny z egzaminu końcowego.

Na ocenę z zajęć laboratoryjnych składają się oceny częściowe uzyskane na regularnych zajęciach z nauczycielem akademickim, za które można uzyskać sumarycznie 50 pkt. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych możliwe po uzyskaniu co najmniej 51% liczby punktów z tej formy zaliczenia.

Egzamin jest egzaminem pisemnym. Do egzaminu mogą przystąpić osoby, które uzyskały zaliczenie laboratorium. Na egzaminie można uzyskać maksymalnie 50 pkt. Egzamin będzie zaliczony w przypadku uzyskania co najmniej 51% liczby punktów z tej formy zaliczenia.

Ocena końcowa, w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100 pkt) jest następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

- 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
- 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
- 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
- 71 – 80 pkt: dobra (C),
- 81 – 90 pkt: dobra plus (B),
- 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).

Bilans punktów ECTS:

Studia stacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz.
Przygotowanie się i udział w egzaminie	7 godz.
Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	6 godz.
Udział w konsultacjach z przedmiotu	2 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	3 ECTS

Studia niestacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz.
Przygotowanie się i udział w egzaminie	22 godz.
Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	21 godz.
Udział w konsultacjach z przedmiotu	2 godz.
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz.
Punkty ECTS za przedmiot	3 ECTS