



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy przechowywania danych

### Przedmiot

Kierunek studiów

informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie przetwarzania danych

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Tomasz Bilski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Michał Apolinarski

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie budowy i funkcjonowania systemów informatycznych. Powinien mieć wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych, zasad działania systemów operacyjnych, sieci komputerowych.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modeli, budowy oraz działania urządzeń i systemów do długotrwałego przechowywania danych. Przekazanie umiejętności modelowania, projektowania i testowania systemów przechowywania danych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student/ka ma szczegółową wiedzę na temat:

- budowy i działania nośników (w tym magnetycznych, optycznych, półprzewodnikowych) i systemów długotrwałego przechowywania danych,



- interfejsów, magistral i protokołów komunikacyjnych używanych w systemach przechowywania danych,
- architektur sieciowych systemów przechowywania danych (w tym: NAS, SAN, IP storage),
- metod i zasad ochrony przechowywanych danych.

#### Umiejętności

Student/ka potrafi:

- opracować założenia, koncepcję i projekt systemu przechowywania danych z uwzględnieniem rozwiązań bazujących na sieciach komputerowych,
- dokonać analizy budowy i funkcjonowania systemu przechowywania danych,
- zapewnić wysoki poziom bezpieczeństwa przechowywania danych.

#### Kompetencje społeczne

Student/ka rozumie, że:

- posługiwanie się narzędziami informatycznymi musi być zgodne z obowiązującym prawem,
- jednym z ważniejszych aspektów funkcjonowania systemów informatycznych jest ochrona danych,
- konieczne jest aktualizowanie wiedzy i umiejętności z zakresu konkretnych narzędzi i systemów.

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana podczas 45-minutowego kolokwium, odbywającego się na ostatnim wykładzie. Kolokwium składa się z 8 pytań. Próg zaliczeniowy: ponad 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania są przesyłane studentom pocztą elektroniczną na początku semestru.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są na bieżąco podczas zajęć (przy omawianiu kolejnych etapów i części projektu) oraz przez dokonanie końcowej oceny projektu i jego dokumentacji przez prowadzącego zajęcia.

#### Treści programowe

Wykład

1. Wprowadzenie – klasyfikacja i parametry (pojemność, BER, parametry wydajnościowe, czas życia) nośników danych (flash, magnetyczne, optyczne), organizacja logiczna (formatowanie, sektory uszkodzone, partycje, FAT, NTFS, HPFS). Bariery, kierunki i perspektywy rozwoju.
2. Standardy magistral pamięci zewnętrznych (ATA, SATA, SCSI, SAS, FC, NVMe, Infiniband).
3. Magnetyczne nośniki danych, zasada rejestracji magnetycznej, organizacja danych. Dyski magnetyczne. Pamięci taśmowe (zapis helikalny, liniowy), standardy (QIC, DLT, SDLT, LTO).



4. Optyczne nośniki danych, dyski optyczne (technologia, kodowanie, budowa, organizacja danych), standardy (CD, DVD, Blu-ray, technologie holograficzne).
5. Półprzewodnikowe nośniki danych (flash, SSD).
6. Kopie zapasowe (backup). Schematy kopii zapasowych, serwery archiwizujące, systemy hierarchicznego składowania i zarządzania danymi HSM (Hierarchical Storage Management), ILM, deduplikacja.
7. Wirtualizacja systemów przechowywania danych, pamięci masowe w sieciach komputerowych (NAS, SAN, VSAN). IP storage. Przechowywanie danych w chmurach: modele (w tym obiektowy model przechowywania danych), przykłady (w tym: Amazon Simple Cloud Storage Service).
8. Protokoły komunikacyjne dla sieciowych systemów przechowywania: iSCSI, FCIP, iFCP.
9. Bezpieczeństwo przechowywanych danych – trwałość i niezawodność nośników oraz systemów przechowywania. Nieodwracalne niszczenie danych. Prawne aspekty przechowywania danych.

#### Projekt

Opracowanie koncepcji sieciowego systemu przechowywania danych dla wybranego środowiska. Analiza wybranego środowiska i przygotowanie założeń dla systemu. Wybór odpowiednich nośników danych, interfejsów, magistral, architektury systemu, protokołów, urządzeń sieciowych, oprogramowania, systemów wykonania kopii zapasowych, archiwizacji oraz trwałego usuwania danych w projektowanym systemie. Opracowanie dokumentacji projektowanego systemu. Oszacowanie bezpieczeństwa systemu. Uwzględnienie w projekcie najnowszych technologii.

#### Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony w sposób interaktywny (z formułowaniem pytań do studentów) przy użyciu prezentacji multimedialnych. Materiały udostępniane studentom w wersji elektronicznej.

Projekt prowadzony w formie konsultacji i weryfikacji kolejnych etapów projektowania. Zadania wykonywane w zespołach 2-osobowych przy użyciu sprzętu komputerowego, narzędzi programistycznych oraz Internetu.

#### Literatura

##### Podstawowa

T. Biłski, Pamięć: nośniki i systemy przechowywania danych, WNT, Warszawa, 2008 (sygnatura w Bibliotece PP: W 119644).

J. W. Toigo, Zarządzanie przechowywaniem danych w sieci, Helion, Gliwice, 2004 (sygnatura w Bibliotece PP: W 109697).

S. Nelson, Profesjonalne tworzenie kopii zapasowych i odzyskiwanie danych, Helion, 2012 (sygnatura w Bibliotece PP: W 135831).



Uzupełniająca

Z. Fryźlewicz, D. Nikończuk, Windows Azure. Wprowadzenie do programowania w chmurze, Helion, 2012.

P. Metzger, A. Jełowicki, Anatomia PC, Wyd. Helion, Gliwice, 1998 (lub wydanie nowsze)

F. Schmidt, SCSI i IDE. Protokoły, zastosowania i programowanie, Mikom, 1999.

T. Bilski, Quantitative Risk Analysis for Data Storage Systems, 20th International Conference, CN 2013 Proceedings, [A. Kwiecień, P. Gaj, P. Stera, Editors] Communications in Computer Science and Information Science 370, Springer Verlag, Heidelberg, 2013, s. 124-135.

T. Bilski, Network Storage Systems with IPSec Implementations, Information Systems Architecture and Technology, Networks Design and Analysis, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012, 127-136

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu, opracowanie dokumentacji projektu) <sup>1</sup>	50	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności