

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету  
інформаційних технологій



Тетяна ГОВОРУЩЕНКО  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

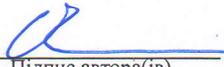
Системне програмне забезпечення

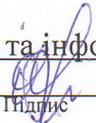
**Галузь знань** – 12 Інформаційні технології  
**Спеціальність** – 123 Комп'ютерна інженерія  
**Рівень вищої освіти** – Перший (бакалаврський)  
**Освітньо-професійна програма** – Комп'ютерна інженерія та програмування  
**Обсяг дисципліни** – 9 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПІ.04  
**Мова навчання** – українська  
**Статус дисципліни:** обов'язкова (професійної підготовки)  
**Факультет** – Інформаційних технологій  
**Кафедра** – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин							Форма семестрового контролю		
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проект *	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	3	5	4	120	50	16	34			70	+		+	
Д	3	6	5	150	66	16	34	16		84			+	
<b>Разом ДФН</b>			<b>9</b>	<b>270</b>	<b>116</b>	<b>32</b>	<b>68</b>	<b>16</b>		<b>154</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	

Примітка. З навчальної дисципліни передбачений курсовий проект, зміст та вимоги до виконання якого регулюються відповідними методичними рекомендаціями

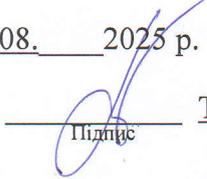
Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія та програмування» та навчального плану за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

Робоча програма складена  д-р., техн. наук, проф. Олег САВЕНКО  
Підпис автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем  
 Протокол від 18.08.2025 № 1. Зав. кафедри  Ольга ПАВЛОВА  
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Протокол № 1 від 28. 08. 2025 р.

Голова вченої ради факультету  Тетяна ГОВОРУЩЕНКО  
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувачка кафедри, д-р. філософії, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Андрій НІЧЕПОРУК

### 3. Пояснювальна записка

Дисципліна «**Системне програмне забезпечення**» є дисципліною професійної підготовки для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія та програмування» в межах спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

**Пререквізити** – Програмування (ОПП.01); Веб-технології (ОПП.02); Комп'ютерна схемотехніка та системи автоматизованого проектування (ОПП.05); Архітектура комп'ютерів (ОПП.06); Інформаційні технології (ОПП.13).

**Постреквізити** – Системне програмування та Інтернет речей (ОПП.07); Кваліфікаційна робота (ОПП.17).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

**компетентностей**: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК3); здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4); вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК7); здатність до розуміння предметної галузі та професійної діяльності (ЗК11); здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології (ЗК12); здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення (ЗК13); здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії (ФК1); здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення (ФК2); здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж (ФК3); здатність забезпечувати проектування та розроблення якісних програмних і технічних засобів комп'ютерних систем та мереж (ФК17);

**програмних результатів навчання**: знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії (ПРН3); вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей (ПРН6); вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності (ПРН7); вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати типове для спеціальності обладнання (ПРН10); вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії (ПРН11); вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою (ПРН15); спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) (ПРН17); використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях (ПРН18); здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення (ПРН19); усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення (ПРН20); якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики (ПРН21); використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж (ПРН23).

**Мета дисципліни.** Надати студентам знання про архітектуру операційних систем та компіляторів, практичні навички з розробки системних програм під різні типи операційних систем, а також вміння розробляти аналізатори програмного коду.

**Предмет дисципліни.** Архітектура та проектування системного програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж, зокрема операційних систем (ОС) та компіляторів.

**Завдання дисципліни:** 1) формування компетентностей, необхідних для розроблення системного програмного забезпечення; 2) розвиток у студентів фахового стилю мислення; 3) надання знань з системного програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж (КСМ), необхідних для подальшого вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; 4) вироблення у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці системних програм.

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями системного програмного забезпечення, знати об'єкт, предмет, задачі, проблематику дисципліни та її основні розділи, організацію обчислювальних процесів в КСМ, архітектуру системного програмного забезпечення (СПЗ), структурну організацію і методику управління ресурсами в КСМ, основи побудови і проектування СПЗ в КСМ, методологію розробки систем динамічного та статичного планування і диспетчеризації задач в КСМ, операційні системи, структури і функції ОС, управління задачами, управління пам'яттю, управління даними, управління пристроями введення-виведення, переривання, управління процесами, сучасні ОС, управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах, хмарні обчислення та віртуалізацію, компілятори та їх архітектурні особливості, уміти розрізняти основні функції операційних систем, керувати задачами, здійснювати планування та диспетчеризацію задач, керування пам'яттю, керування файлами, обробляти переривання, керувати процесами, керувати пристроями введення-виведення, розробляти блоки операційних систем, розрізняти і вміти використати сучасні операційні системи, оцінювати результати роботи, захищати, пояснювати та аргументувати розроблену програмну систему, отримані результати, здійснювати пошук інформації в різних джерелах для системного проектування програмного забезпечення, бути здатним розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі системного програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, абстрактно мислити, аналізувати і синтезувати програмні системи, моделювати та проектувати системне програмне забезпечення з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу, взаємодіяти та працювати в команді при розробці системного програмного забезпечення, володіти методами і засобами підтримки командної роботи, планувати та ефективно організувати роботу та соціальну комунікацію, діяти у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів, креативності, самостійного пошуку помилок, критичного оцінювання своєї поведінки та отриманих результатів.

#### 4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні роботи	самостійну роботу
<b><i>П'ятий семестр</i></b>			
Тема 1. Поняття системного програмного забезпечення. Структурна організація і методика управління ресурсами в КСМ.	2	8	18
Тема 2. Керування процесами.	6	8	18
Тема 3. Управління задачами.	4	8	18
Тема 4. Управління пам'яттю.	4	10	16
Разом за 5-ий семестр:	16	34	70

<b><i>Шостий семестр</i></b>				
Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні роботи	практичні роботи	самостійну роботу
Тема 5. Управління пристроями введення-виведення. Переривання	2	4	2	10
Тема 6. Управління даними.	4	8	4	20
Тема 7. Методологія розробки систем динамічного та статичного планування і диспетчеризації задач в КСМ.	6	4	4	10
Тема 8. Основи побудови і проектування СПЗ в КСМ. Сучасні ОС. Управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах.	4	18	6	44
Разом за 6-ий семестр:	16	34	16	84

## 5. Програма навчальної дисципліни

### 5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<b>П'ятий семестр</b>		
	<b>Тема 1. Поняття системного програмного забезпечення. Структурна організація і методика управління ресурсами в КСМ.</b>	
1	<p><b>Лекція 1. Вступ до операційних систем.</b> Структура програмного забезпечення. Поняття про операційні системи та їх місце в загальній структурі комп'ютера. Основні функції операційної системи: розширення можливостей комп'ютера та керування його ресурсами. Історія операційних систем. Огляд програмного забезпечення комп'ютера. Центральний процесор. Пам'ять комп'ютера. Поняття про драйвери пристроїв введення-виведення. Основні відомості про структуру системи x86. Загальна структура операційних систем. Екзоядро. Мікроядро. Монолітні системи. Багаторівневі системи. Модель клієнт-сервер.</p> <p><i>Література</i> [1, ст. 22-95; 2, ст. 5-10; 3(додаткова література), ст. 82-132; 3-10, 12]</p>	2
	<b>Тема 2. Керування процесами.</b>	
2	<p><b>Лекція 2. Концепція процесу.</b> Основні поняття операційної системи. Поняття процесу та його модель. Створення та завершення процесу. Ієрархія та стан процесів. Реалізація процесів.</p> <p><i>Література</i> [1, ст. 63-122; 3(додаткова література), ст. 82-182; 3-10]</p>	2
3	<p><b>Лекція 3. Потoki в операційних системах. Міжпроцесна взаємодія.</b> Поняття про потоки. Використання потоків. Міжпроцесна взаємодія. Примітиви міжпроцесної взаємодії. Семафори та їх використання. Поняття м'ютекса. Поняття моніторів. Поняття про бар'єри. Поняття про системи передачі повідомлень.</p> <p><i>Література</i> [1, ст. 122-140; 2, ст. 25-30; 3(додаткова література), ст. 196-240; 3-10]</p>	2
4	<p><b>Лекція 4. Взаємодія процесів.</b> Поняття про потоки. Використання потоків. Міжпроцесна взаємодія. Примітиви міжпроцесної взаємодії. Семафори та їх використання. Поняття м'ютекса. Поняття моніторів. Поняття про бар'єри. Поняття про системи передачі повідомлень.</p> <p><i>Література</i> [1, ст. 147-178; 2, ст. 116-132; 3(додаткова література), ст. 245-291; 3-10]</p>	2
	<b>Тема 3. Управління задачами.</b>	
5	<p><b>Лекція 5. Взаємоблокування.</b> Основні поняття взаємоблокування. Умови та моделювання взаємоблокувань. Виявлення та усунення взаємоблокувань.</p>	2

6	<p><i>Література</i> [1, ст. 488-518; 3(додаткова література), ст. 320-326; 3-10]</p> <p><b>Лекція 6. Взаємоблокування.</b> Уникнення взаємоблокувань при наявності декількох ресурсів кожного типу. Вихід із взаємоблокування. Уникнення взаємоблокувань. Алгоритм банкіра для одного та декількох видів ресурсів. Уникнення взаємоблокувань шляхом порушення умов їх здійснення. <i>Література</i> [1, ст. 215-223; 2, ст. 144-172; 3(додаткова література), ст. 245-348; 4-10]</p>	2
<b>Тема 4. Керування пам'яттю.</b>		
7	<p><b>Лекція 7. Основні поняття керування пам'яттю.</b> Однозадачна система без підкачки на диск. Багатозадачність з фіксованими розділами. Поняття про підкачку даних. <i>Література</i> [1, ст. 224-243; 2, ст. 157-183; 4-10]</p>	2
8	<p><b>Лекція 8. Технології керування пам'яттю.</b> Облік використання пам'яті, яка виділяється динамічно. Переміщені розділи. Типи та налагоджування адрес. <i>Література</i> [1, ст. 243-269; 2, ст. 186-215; 4-10]</p>	2
Разом за 5-ий семестр:		16
<b>Шостий семестр</b>		
9	<p><b>Лекція 9. Технології віртуальної пам'яті. Сторінкова організація. Сегментна та сегментно-сторінкова організація.</b> Облік використання пам'яті, яка виділяється динамічно. Віртуальна пам'ять. Основні поняття. Сторінкова організація пам'яті. Характеристика основних алгоритмів заміщення сторінок. <i>Література</i> [1, ст. 275-281; 2, ст. 215-225; 3-10]</p>	2
<b>Тема 5. Управління пристроями введення-виведення. Переривання.</b>		
10	<p><b>Лекція 10. Принципи апаратури введення-виведення.</b> Пристрої введення-виведення. Переривання персональної КС. Програмне забезпечення вводу-виводу. Задачі програмного забезпечення вводу-виводу. Способи здійснення операцій вводу-виводу. Програмні рівні вводу-виводу. Обробники переривань. Драйвери пристроїв. Способи здійснення введення-виведення. Еволюція функцій введення-виведення. Прямий доступ до пам'яті. Аспекти проектування пристроїв введення-виведення. Логічна структура функцій введення-виведення. Буферизація операцій введення-виведення. <i>Література</i> [1, ст. 380-414; 3(додаткова література), ст. 546-585; 3-10]</p>	2
<b>Тема 6. Керування даними.</b>		
11	<p><b>Лекція 11. Файли та їх властивості.</b> Поняття файлової системи. Іменування файлів. Структура файлу. Типи файлів. <i>Література</i> [1, ст. 301-371; 2, ст. 172-318; 3(додаткова</p>	2

	література), ст. 604-642; 3-10]	
12	<p><b>Лекція 12. Файли та їх властивості. Реалізація файлової системи.</b> Доступ до файлів. Атрибути файлу. Файли, відображувані на адресний простір пам'яті. Каталоги. Структура файлової системи. Реалізація файлів. Реалізація каталогів.</p> <p><i>Література</i> [1, ст. 321-371; 2, ст. 172-318; 3(додаткова література), ст. 604-642; 3-10]</p>	2
<p><b>Тема 7. Методологія розробки систем динамічного та статичного планування і диспетчеризації задач в КСМ.</b></p>		
13	<p><b>Лекція 13. Планування в системах з одним процесором.</b> Поняття про планування. Типи планування процесора.</p> <p><b>Планування в системах з одним процесором.</b> Планування вводу-виводу.</p> <p><b>Критерії планування.</b> Критерії короткотривалого планування. Використання пріоритетів. Альтернативні стратегії планування.</p> <p><i>Література</i> [1, ст. 183-186; 3(додаткова література), ст. 458-468; 3-10]</p>	2
14	<p><b>Лекція 14. Стратегії планування.</b> Стратегія планування "першим прийшов – першим обслуговується". Стратегія "кругове планування". Віртуальне кругове планування. Вибір самого короткого процесу. Стратегія найменшого часу, що залишився. Стратегія найвищого відношення відгуку. Зниження пріоритету. Справедливе планування.</p> <p><i>Література</i> [3(додаткова література), ст. 468-491; 3-10]</p>	2
15	<p><b>Лекція 15. Багатопроцесорне планування і планування реального часу.</b> Класифікація багатопроцесорних систем. Основні поняття про зернистість синхронізації. Задачі планування в багатопроцесорній системі. Планування процесів. Планування потоків. Основні підходи до планування потоків в багатопроцесорних системах.</p> <p><b>Основні підходи до планування потоків.</b> Розділення навантаження. Бригадне планування. Призначення процесорів. Динамічне планування.</p> <p><b>Планування реального часу.</b> Поняття про обчислення реального часу. Характеристики операційних систем реального часу.</p> <p><b>Планування реального часу.</b> Планування реального часу. Планування з граничними термінами. Частотно-монотонне планування.</p> <p><i>Література</i> [3(додаткова література), ст. 506-533; 3-10]</p>	2
<p><b>Тема 8. Основи побудови і проектування СПЗ в КСМ. Сучасні ОС. Управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах.</b></p>		
16	<p><b>Лекція 16. Віртуалізація та хмарні обчислення. Особливості проектування ОС.</b> Постановка задачі проектування ОС. Причини ускладнення проектування ОС. Розробка інтерфейсу ОС.</p> <p><b>Особливості проектування ОС.</b> Парадигми. Реалізація ОС.</p>	2

	<p>Тенденції у проектуванні ОС.  <b>Операційні системи типу UNIX.</b> Історичні відомості про ОС типу UNIX. Загальна архітектура системи UNIX. Сучасні системи UNIX. Історія виникнення ОС Linux. Модульна структура ОС Linux. Традиційне планування UNIX.  <b>Характеристика ОС типу Windows.</b> Історія виникнення. Архітектури типових ОС Windows.  <b>Особливості архітектури ОС Windows.</b> Компоненти режиму ядра. Компоненти режиму користувача. Об'єктна архітектура ОС Windows.  <b>Управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах.</b> Розподілені системи. GRID та CLOUD системах.  <i>Література [1-10,12]</i></p>	
	Разом за 6-ий семестр:	16

## 5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<b>П'ятий семестр</b>		
1	<i>Підготовка системи до мультизавантаження двох ОС: Linux та Windows</i>	4
2	<i>Скриптова мова Shell</i>	4
3	<i>Процеси в ОС Linux. Не витісняючи планування процесів</i>	4
4	<i>Сигнали в ОС Linux. Витісняючи планування процесів</i>	4
5	<i>Неіменовані канали та FIFO канали</i>	4
6	<i>Взаємодія між процесами. Семафори та поділювана пам'ять</i>	4
7	<i>Потоки та мютекси</i>	4
8	<i>Сокети</i>	4
9	<i>Залікове заняття.</i>	2
	Разом за 5-й семестр:	34
<b>Шостий семестр</b>		
1	<i>Передача даних між процесами за допомогою черг повідомлень у ОС Linux.</i>	4
2	<i>Використання графіки qt для візуалізації роботи скриптів</i>	4
3	<i>Короткострокове планування. Невитісняюче планування процесів</i>	4
4	<i>Керування пам'яттю без використання зовнішньої пам'яті</i>	4
5	<i>Реалізація міжпроцесної взаємодії через анонімні канали в операційній системі Windows</i>	4

6	<i>Реалізація багатопоточних систем із синхронізацією доступу на основі використанням об'єктів м'ютексів</i>	4
7	<i>Реалізація міжпроцесної взаємодії у Windows через відображення пам'яті та синхронізацію за допомогою семафорів</i>	4
8	<i>Реалізація міжпроцесної взаємодії у Windows за допомогою сокетів</i>	4
9	<i>Залікове заняття.</i>	2
Разом за 6-ий семестр:		34

### 5.3 Зміст практичних занять

№ п/п	Теми практичних занять	Кількість годин
<b>Шостий семестр</b>		
1.	<i>Використання графіки QT для візуалізації роботи скриптів</i>	2
2.	<i>Процеси та методи їх створення</i>	2
3.	<i>Стратегії планування</i>	2
4.	<i>Невитісняючі і витісняючі стратегії планування процесів</i>	2
5.	<i>Організація обміну даними між процесами</i>	2
6.	<i>Синхронізація процесів. Потоки у Windows. Докери</i>	2
7.	<i>Реалізація міжпроцесної взаємодії у Windows через відображення пам'яті та синхронізацію за допомогою семафорів</i>	2
8.	<i>Реалізація міжпроцесної взаємодії у Windows за допомогою сокетів</i>	2
Разом за 6-й семестр:		16

### 5.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Обсяг самостійної роботи з дисципліни в 5 семестрі становить 70 годин, в 6 семестрі – 84 години. Він включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до виконання практичних та лабораторних робіт, підготовку до поточного контролю, контрольних робіт і тестування. Для студентів доступна сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідне навчально-методичне забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
<b>П'ятий семестр</b>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №1.	4
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №2. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №2.	4
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2.	4
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної	4

6	роботи №3. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №3. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.	4
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №4. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №4.	4
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4.	4
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №5. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №5.	4
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №6. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №6.	4
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.	4
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №7	4
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу.	4
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №8. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №8	4
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8. Підготовка до тестування з тем 1-4.	5
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до тестування з тем 1-4.	5
Разом за 5-й семестр:		70
<b><i>Шостий семестр</i></b>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1. Підготовка до практичної роботи №1.	5
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №1.	5
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка до практичної роботи №2.	5
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №2. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №2.	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2. Підготовка до практичної роботи №3.	5
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №3. Самостійна робота над розробкою програми до	5

7	лабораторної роботи №3. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №4.	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №4. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №4.	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4. Підготовка до практичної роботи №5.	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №5. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №5.	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №6.	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №6. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №6.	5
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №7.	5
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №7.	5
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №8.	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №8. Самостійна робота над розробкою програми до лабораторної роботи №8. Підготовка до практичної роботи №9.	5
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8. Підготовка до тестування з тем 5-8.	4
Разом за 6-ий семестр:		84

### **Тематика курсового проекту (VI семестр)**

1. Виконання організації обчислювального процесу в паралельній або розподіленій комп'ютерній системі, з урахуванням її топології та каналів зв'язку, систем керування процесами, ресурсами, даними, введенням-виведенням, пам'яттю та зовнішніми пристроями.
2. Виконання аналізу і вибору дисципліни обслуговування заявок для комп'ютерної системи з урахуванням режимів роботи, вимог з обслуговування заявок, інтенсивності потоків заявок, дисперсії часу очікування.
3. Розробка алгоритму і програми розв'язування задачі статичного і динамічного планування в комп'ютерній системі на підставі аналізу математичної моделі і методу розподілу задач в комп'ютерній системі з урахуванням структури комп'ютерної системи, критеріїв ефективності, системи планування.
4. Розробка резидентної програми реалізації функції операційної системи типу Linux з використанням власної системи переривань.
5. Розробка структури операційної системи для комп'ютерної системи з урахуванням архітектурних особливостей і складу комп'ютерної системи та її характеристик, режимів роботи та вимог щодо системного програмного забезпечення.

## **6. Технології та методи навчання**

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, елементів дискусії тощо); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних і лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій.

## **7. Методи контролю**

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач);
- оцінювання результатів роботи на лабораторних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач);
- тестування;
- оцінювання контрольних робіт (практичних завдань за темами).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

## **8. Політика дисципліни**

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять та контрольних робіт.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються.

### 9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених

	програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вмів виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

### Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Семестровий контроль	
<i>П'ятий семестр</i>											
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль:	Контрольна робота	Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-4	Т 1-2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	24-40	<b>60-100*</b>
<b>24-40</b>								<b>6-10</b>	<b>6-10</b>	<b>24-40</b>	

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Семестровий							
<i>Шостий семестр</i>																	
Лабораторні роботи №:								Практичні заняття		Тестовий контроль:	Контрольна робота	Іспит	Разом балів				
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4			5	6	7	8
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)																	
3	3	3	3	3	3	3	3	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	<b>60-100*</b>				
5	5	5	5	5	5	5	5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40					
<b>24-40</b>								3-5	3-5	3-5	3-5	<b>24-40</b>	<b>60-100*</b>				

*Примітки:*

\*За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється

відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС»;

T – тема навчальної дисципліни.

### **Оцінювання на практичних заняттях**

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

### **Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи**

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

### **Оцінювання контрольної роботи в 5 семестрі**

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 2 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

#### **Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи**

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	<b>0-59</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
Кількість отриманих балів	0		6	8	10

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

### **Оцінювання контрольної роботи в 6 семестрі**

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 1 балом, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 3 до 5.

#### **Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи**

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	<b>0-59</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
Кількість отриманих балів	0		3	4	5

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

### Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів.

### Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20
Відсоток правильних відповідей	<b>0-59</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
Кількість отриманих балів	0	3		4	5	

На тестування відводиться 40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

### Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

### Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (6 задач по 3-5 балів)	18	24	30
<b>Разом:</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

**Примітка.** \*Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі

балів відповідно до таблиці Співвідношення.

**Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<b>Відмінно/Excellent</b> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		<b>Добре/Good</b> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		<b>Задовільно/Satisfactory</b> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	<b>Незадовільно/Fail</b> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<b>Незадовільно/Fail</b> – Результати навчання відсутні

## 10. Питання для самоконтролю результатів навчання

### Питання з предмету

#### на підсумковий контрольний захід (осінній семестр)

#### Тема 1. Поняття системного програмного забезпечення

##### Лекція 1. Вступ до операційних систем

- 1 Структура програмного забезпечення комп'ютерних систем
- 2 Поняття про операційні системи та їх місце в загальній структурі комп'ютера
- 3 Основні функції операційної системи : розширення можливостей комп'ютера та керування його ресурсами
- 4 Історія операційних систем
- 5 Аналіз динаміки розвитку апаратного забезпечення комп'ютера
- 6 Особливості виконання команд центральним процесором. Багатопоточні і багатоядерні процесори
- 7 Типова ієрархія пам'яті комп'ютерів
- 8 Пристрої введення-виведення, драйвери, шини, диски
- 9 Типові структури операційних систем. Монолітні системи. Багаторівневі системи
- 10 Віртуальні машини. Екзоядро. Мікроядро
- 11 Модель клієнт-сервер

##### Тема 2. Керування процесами

##### Лекція 2. Концепція процесу

- 12 Основні поняття операційних систем
- 13 Поняття процесу та його модель
- 14 Модель процесу з двома станами
- 15 Створення та завершення процесу
- 16 Модель процесу з п'ятьма станами
- 17 Ієрархія та стан процесів
- 18 Призупинені процеси
- 19 Опис процесів
- 20 Керуючі структури ОС
- 21 Реалізація процесів
- 22 Типові функції ядра ОС

##### Лекція 3. Потoki в операційних системах

- 23 Моделювання режиму багатозадачності

- 24 Поняття про потоки
- 25 Багатопоточність
- 26 Використання потоків
- 27 Функціональність потоків
- 28 Потоки на користувачькому рівні та рівні ядра
- 29 Потоки на рівні ядра та комбіновані підходи
- 30 Архітектура мікроядра
- 31 Процеси і потоки в Linux

#### *Лекція 4. Взаємодія процесів*

- 32 Міжпроцесна взаємодія
- 33 Примітиви міжпроцесної взаємодії
- 34 Семафори та їх використання
- 35 Поняття м'ютекса / ф'ютекса
- 36 Поняття моніторів
- 37 Поняття про бар'єри
- 38 Поняття про системи передачі повідомлень
- 39 Робота без блокувань: читання-копіювання-оновлення

#### *Тема 3. Керування ресурсами*

#### *Лекція 5. Взаємоблокування*

- 40 Основні поняття взаємоблокування
- 41 Повторно використовувані ресурси при взаємоблокуваннях
- 42 Ресурси, які витрачаються
- 43 Умови взаємоблокувань
- 44 Моделювання взаємоблокувань
- 45 Виявлення та усунення взаємоблокувань
- 46 Виявлення взаємоблокувань при наявності одного ресурсу кожного типу
- 47 Уникнення взаємоблокувань при наявності декількох ресурсів кожного типу
- 48 Вихід із взаємоблокування
- 49 Уникнення взаємоблокувань
- 50 Алгоритм банкіра для одного та декількох видів ресурсів
- 51 Уникнення взаємоблокувань шляхом порушення умов їх здійснення
- 52 Двохфазне блокування
- 53 Взаємні блокування при обміні даними
- 54 Активне взаємоблокування
- 55 Зависання

#### *Тема 4. Керування пам'яттю*

#### *Лекція 6. Основні поняття керування пам'яттю*

- 56 Основні поняття та вимоги до керування пам'яттю
- 57 Технології керування пам'яттю
- 58 Однозадачна система без підкачки на диск
- 59 Багатозадачність з фіксованими розділами
- 60 Розподіл пам'яті динамічними розділами
- 61 Переміщені розділи
- 62 Типи адрес
- 63 Налаштування адрес та захист
- 64 Поняття про підкачку даних

#### *Лекція 7. Технології керування пам'яттю*

- 66 Керування пам'яттю за допомогою бітових масивів
- 67 Керування пам'яттю за допомогою списків
- 68 Основні поняття віртуальної пам'яті
- 69 Віртуальна пам'ять. Сторінкова організація пам'яті
- 70 Таблиця сторінок
- 71 Багаторівневі таблиці сторінок

#### *Лекція 8. Технології віртуальної пам'яті. Сторінкова організація*

- 72 Поняття про заміщення сторінок
- 73 Оптимальне заміщення сторінок
- 74 Алгоритми NRU (сторінка, яка недавно використовувалась)
- 75 Алгоритм FIFO
- 76 Алгоритм "друга спроба"
- 77 Алгоритм "Годинник"

- 78 Алгоритм LRU
- 79 Алгоритм LRU/NFU (старіння)
- 80 Алгоритм «Робочий набір»
- 81 Алгоритм WSClock
- 82 Алгоритм виштовхування випадкової сторінки
- 83 Коротка порівняльна характеристика алгоритмів заміщення сторінок
- 84 Розробка систем сторінкової організації пам'яті

***Лекція 9. Технології віртуальної пам'яті.  
Сегментний та сторінково-сегментний розподіл***

- 85 Сегментний розподіл
- 86 Сегментно-сторінковий розподіл
- 87 Поділювані сегменти пам'яті

**Питання з предмету  
на підсумковий контрольний захід (весняний семестр)  
Тема 5. Управління пристроями введення-виведення. Переривання**

***Лекція 10. Принципи роботи апаратури введення-виведення***

- 88 Пристрої введення-виведення
- 89 Контролери пристроїв
- 90 Прямий доступ до пам'яті
- 91 Переривання персональної КС
- 92 Задачі та рівні програмного забезпечення вводу-виводу
- 93 Способи здійснення операцій вводу-виводу
- 94 Обробники переривань
- 95 Драйвери пристроїв
- 96 Програмне введення-виведення, яке не залежить від конкретних пристроїв
- 97 Програмне забезпечення введення-виведення, що працює в просторі користувача
- 98 Еволюція функцій введення-виведення
- 99 Аспекти проектування пристроїв введення-виведення
- 100 Логічна структура функцій введення-виведення
- 101 Введення-виведення в UNIX SVR4

***Тема 6. Керування даними  
Лекція 11-12. Файли та файлові системи***

- 102 Поняття файлової системи
- 103 Іменування файлів
- 104 Структура файлу
- 105 Типи файлів
- 106 Організація та доступ до файлів
- 107 Атрибути файла
- 108 Операції з файлами
- 109 Каталоги
- 110 Файли, відображувані на адресний простір пам'яті
- 111 Структура файлової системи
- 112 Реалізація зберігання файлів
- 113 Приклади файлових систем
- 114 Поняття про монтування
- 115 Фізична організація файлової системи
- 116 Основні компоненти файлової системи FAT
- 117 Основні компоненти файлової системи UNIX V7
- 118 Файлова система ISO 9660

***Тема 7. Планування***

***Лекція 13. Планування в системах з одним процесором. Стратегії планування***

- 119 Поняття про планування
- 120 Типи планування процесора
- 121 Критерії короткотривалого планування
- 122 Використання пріоритетів
- 123 Альтернативні стратегії планування
- 124 Категорії та задачі алгоритмів планування
- 125 Стратегія планування „першим надійшов – першим обслуговується”

- 126 Стратегія "кругове планування"
- 127 Віртуальне кругове планування
- 128 Вибір самого короткого процесу
- 129 Стратегія найменшого часу, що залишився
- 130 Стратегія найвищого відношення відгуку
- 131 Зниження пріоритету
- 132 Порівняння продуктивності
- 133 Справедливе планування
- 134 Традиційне планування UNIX

*Лекція 14. Багатопроцесорне планування і планування реального часу*

- 135 Класифікація багатопроцесорних систем
- 136 Основні поняття про зернистість синхронізації
- 137 Задачі планування в багатопроцесорній системі
- 138 Планування процесів
- 139 Планування потоків
- 140 Основні підходи до планування потоків в багатопроцесорних системах
- 141 Розділення навантаження
- 142 Бригадне планування
- 143 Призначення процесорів
- 144 Динамічне планування

*Лекція 15. Багатопроцесорне планування і планування реального часу.*

- 145 Поняття про обчислення реального часу
- 146 Характеристики операційних систем реального часу
- 147 Планування реального часу
- 148 Планування з граничними термінами
- 149 Частотно-монотонне планування

*Тема 8. Основи побудови і проектування СПЗ в КСМ.  
Сучасні ОС. Управління ресурсами в розподілених  
системах, GRID та CLOUD системах.*

*Лекція 16. Розробка операційних систем. Приклади операційних систем типу Unix, Linux, Windows*

- 150 Віртуалізація і хмарні технології. Розробка операційних систем
- 151 Приклади операційних систем типу Unix, Linux, Windows
- 152 Розподілені системи
- 153 Управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах.

## 11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Дискретна математика» забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Викладачами дисципліни підготовлено і видано навчальний посібник та методичні вказівки:

**1. Системне програмне забезпечення:** практикум : навч. посіб. / А. О. Нічепорук, О. С. Савенко, Б. О. Савенко. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – 167 с. (Навчальний посібник з грифом Хмельницького національного університету)

**2. Системне програмне забезпечення :** лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей F6 «Інформаційні системи та технології» та F7 «Комп'ютерна інженерія» / А. О. Нічепорук, О. С. Савенко, Б. О. Савенко, А. І. Дрозд. Хмельницький : ХНУ, 2025. 100 с.

**3. Системне програмне забезпечення:** лабораторний практикум з дисципліни для студентів спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» та «Інформаційні системи та технології» / О.С. Савенко, А.О. Нічепорук, Д.М. Медзатий. – Хмельницький: ХНУ, 2020. – 113 с.

**4. Системне програмне забезпечення.** Методичні вказівки до курсового проектування з навчальної дисципліни «Системне програмне забезпечення» для студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» та «Інформаційні системи та технології» / О.С. Савенко, А.О. Нічепорук, К.Ю. Бобровнікова. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 80 с.

Підготовлені і розміщені в модульному середовищі університету: презентації лекцій, методичні матеріали до виконання практичних занять з розв'язування задач та завдання, типові варіанти контрольних робіт.

## 12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, середовище програмування Visual Studio, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

## 13. Рекомендована література:

### Основна література

1. Tanenbaum, A., Bos, H. Modern Operating Systems, 4th Edition. – Pearson, 2014. – 1136p.
2. Савенко О.С., Кльоц Ю.П., Лисенко С.М. Системне програмне забезпечення: навч. посібник / О.С. Савенко, Ю.П. Кльоц, С.М. Лисенко. – Хмельницький: ХНУ, 2016. – 403с.
3. William Stallings. Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Edition. – Pearson, 2017. ISBN-10: 0-13-467095-7 | ISBN-13: 978-0-13-467095-9.
4. Операційні системи: навчальний посібник. [за ред. В. М. Рудницького] / І. М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с. - ISBN 978-617-7645-93-0.
5. Операційні системи. Управління процесами : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» денної та заочної форм навчання / В. І. Панченко, Г. В. Гейко, М. І. Главчев, В. В. Скородєлов. – Харків : НТУ «ХПІ», 2025. – 350 с.
6. Kusswurm Daniel. Modern X86 Assembly Language Programming/ Daniel Kusswurm. - Apress, 2019. — 604 p.
7. Ward, B. How Linux Works: What Every Superuser Should Know, Second Edition – 2014. 394p.
8. Shotts, W. The Linux Command Line, 2nd Edition: A Complete Introduction. - No Starch Press, 2019. – 504 p.
9. Silberschatz, A., Gagne, G., Galvin P. Operating System Concepts, 10th Edition. - John Wiley & Sons, Inc, 2018, ISBN:1119320913
10. Операційні системи: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
11. Гаркуша І.М. Конспект лекцій з дисципліни “Операційні системи” для студентів галузі знань 12 “Інформаційні технології” спеціальності 126 “Інформаційні системи та технології”. – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 73 с.
12. Головня О. С. Основи операційних систем: навч. посібн. / О. С. Головня. – Електронні дані. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2023. – 126 с. ISBN 978-966-683-617-8

### Додаткова література

1. C11 (C standard revision). - Committee Draft. — 2011 ISO/IEC 9899:201x <http://www.openstd.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1570.pdf>

### 14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=693>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

## Системне програмне забезпечення

Тип дисципліни	обов'язкова
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Мова викладання	українська
Семестр	5-6
Кількість призначених кредитів ЄКТС	9
Форма здобуття освіти	очна денна

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями системного програмного забезпечення, знати об'єкт, предмет, задачі, проблематику дисципліни та її основні розділи, організацію обчислювальних процесів в КСМ, архітектуру системного програмного забезпечення (СПЗ), структурну організацію і методику управління ресурсами в КСМ, основи побудови і проектування СПЗ в КСМ, методологію розробки систем динамічного та статичного планування і диспетчеризації задач в КСМ, операційні системи, структури і функції ОС, управління задачами, управління пам'яттю, управління даними, управління пристроями введення-виведення, переривання, управління процесами, сучасні ОС, управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах, хмарні обчислення та віртуалізацію, компілятори та їх архітектурні особливості, уміти розрізняти основні функції операційних систем, керувати задачами, здійснювати планування та диспетчеризацію задач, керування пам'яттю, керування файлами, обробляти переривання, керувати процесами, керувати пристроями введення-виведення, розробляти блоки операційних систем, розрізняти і вміти використати сучасні операційні системи, оцінювати результати роботи, захищати, пояснювати та аргументувати розроблену програмну систему, отримані результати, здійснювати пошук інформації в різних джерелах для системного проектування програмного забезпечення, бути здатним розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі системного програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, абстрактно мислити, аналізувати і синтезувати програмні системи, моделювати та проектувати системне програмне забезпечення з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу, взаємодіяти та працювати в команді при розробці системного програмного забезпечення, володіти методами і засобами підтримки командної роботи, планувати та ефективно організувати роботу та соціальну комунікацію, діяти у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів, креативності, самостійного пошуку помилок, критичного оцінювання своєї поведінки та отриманих результатів.

**Зміст навчальної дисципліни.** Організація обчислювальних процесів в КСМ. Архітектура системного програмного забезпечення. Структурна організація і методика управління ресурсами в КСМ. Основи побудови і проектування СПЗ в КСМ. Методологія розробки систем динамічного та статичного планування і диспетчеризації задач в КСМ. Операційні системи, їх структури і функції. Управління задачами, управління пам'яттю, управління даними, управління пристроями введення-виведення. Переривання. Управління процесами. Сучасні ОС. Віртуалізація. Хмарні обчислення. Управління ресурсами в розподілених системах, GRID та CLOUD системах. Формальні мови. Лексичний, синтаксичний та семантичний аналізатори коду.

**Запланована навчальна діяльність:** лекцій 32 год., практичних занять 16 год., лабораторних занять 68 год., самостійної роботи 154 год.; разом 270 год.

**Методи навчання:** проблемне навчання, візуалізації, пояснення, розповіді, частково-пошукові, інтерактивні.

**Форми оцінювання результатів навчання:** усне опитування, письмові контрольні роботи, оцінювання практичних занять та лабораторних робіт, тестування.

**Форми семестрового контролю:** 5, 6 семестри – іспити, 6 семестр – курсовий проект

**Навчальні ресурси:**

1. Tanenbaum, A., Bos, H. Modern Operating Systems, 4th Edition. – Pearson, 2014. - 1136 p.
2. Савенко О.С., Кльоц Ю.П., Лисенко С.М. Системне програмне забезпечення: навч. посібник / О.С. Савенко, Ю.П. Кльоц, С.М. Лисенко. – Хмельницький: ХНУ, 2016.- 403с.
3. William Stallings. Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Edition. – Pearson, 2017. ISBN-10: 0-13-467095-7 | ISBN-13: 978-0-13-467095-9.
5. Операційні системи: навчальний посібник. [за ред. В. М. Рудницького] / І. М. Федотова-Півень, І. В. Миронець, О. Б. Півень, С. В. Сисоєнко, Т. В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків: ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. –216 с. - ISBN 978-617-7645-93-0.
6. Операційні системи : навч. посібник / Б.І. Погребняк, М.В. Булаєнко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. –Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. –104с.
7. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=693>
8. Електронна бібліотека ХНУ. URL : <http://library.khmnmu.edu.ua/>
9. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

**Викладач:** доктор технічних наук, професор Савенко О.С.