



# Розподілені системи

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
Спеціальність	<i>172 Телекомунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Інформаційно-комунікаційні технології</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів ЕКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор, Глоба Л.С., +380 50 526 15 12 , lgloba@its.kpi.ua</i> Практичні / Семінарські: <i>д.т.н., професор, Глоба Л.С.,</i> Лабораторні: <i>д.т.н., професор, Глоба Л.С., аспірант Гаєвий В.В.</i>
Розміщення курсу	<a href="https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1xTpcfbVDuJ4yrWe10-P9EXYeygTmYf0u">https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1xTpcfbVDuJ4yrWe10-P9EXYeygTmYf0u</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна “Розподілені системи” є дисципліною спеціальної підготовки бакалаврів за напрямом підготовки за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка. Дисципліна надає знання в області сучасних технологій розробки програмного забезпечення на базі платформ Unix та Windows з використанням груп протоколів TCP/IP та HTTP, а також інструментальних засобів та технологій програмування провідних виробників Microsoft, Sun Microsystems, Netscape та Silicon Graphics. Вивчає особливості розподілених інформаційно-комунікаційних систем, що визначають перелік програмних технологій їх розробки (моделі OSI, DoD), а також такі особливості як: розподіленість архітектури технічних засобів, програмних функцій, даних; реалізація архітектури Client-Server на базі WWW.

**Метою вивчення дисципліни є:**

- вивчення методів та інструментальних засобів розробки інформаційних ресурсів корпоративних інформаційно-комунікаційних систем та мереж,

- ознайомлення з найбільш сучасними практичними рішеннями та технологіями в області проектування, реалізації та супроводу розподілених інформаційних систем,
- ознайомлення з технологіями створення інформаційних ресурсів в глобальному інформаційно-комунікаційному середовищі на основі Intranet-технологій;
- вивчення методів організації розподілених інформаційних та апаратних ресурсів таких систем.

#### **Основні завдання під час вивчення дисципліни:**

– отримання студентами знань з методів абстрактного моделювання об'єктів, процесів в різноманітних предметних областях, зокрема в галузі телекомунікацій, проектування інформаційно-комунікаційних платформ надання сервісів в глобальному середовищі;

– виховання у студентів методичних навичок застосування отриманих знань для глибокого розуміння процесів функціонування засобів, програмних платформ та сервісів в глобальній мережі;

– формування вміння самостійного отримання знань з проектування, реалізації та супроводу інформаційно-комунікаційних платформ надання сервісів в глобальній мережі, а також застосування їх на практиці.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **знати:**

- основні принципи та методології побудови та проектування інформаційно-комунікаційних систем електронної обробки (EDP) та обміну даними (EDI) на базі Intranet-технологій;
- основні види сучасних інформаційних ресурсів;
- основні методи створення інформаційних ресурсів;
- методи адміністрування розподілених інформаційно-комунікаційних систем електронної обробки (EDP) та обміну даними (EDI) на базі Intranet-технологій;
- методи організації інтерфейсу користувача в розподілених інформаційних системах;
- технології та програмні засоби створення інформаційно-комунікаційних систем електронної обробки (EDP) та обміну даними (EDI) на базі Intranet-технологій.

#### **вміти:**

- проектувати архітектуру програмного та інформаційного забезпечення розподілених інформаційно-комунікаційних систем;
- проектувати розподілені бази даних та сховища даних будь-якого об'єму;
- визначати технології їх взаємодії;
- вміти адмініструвати розподілені інформаційні та обчислювальні ресурси в глобальному середовищі, и тому числі Cloud-, Fog- та інших віддалених Data-центрах ;
- будувати інтерфейси взаємодії між інформаційними, програмними ресурсами та формувати інтерфейс користувача.

#### **досвід:**

- роботи з основними сучасними інформаційно-комунікаційними системами;
- проектування та підтримки розподілених інформаційних та обчислювальних ресурсів в глобальному середовищі, и тому числі Cloud-, Fog- та інших віддалених Data-центрах.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення кредитного модулю ґрунтується на знанні студентів матеріалів, передбачених навчальними дисциплінами "Інформатика", "Дискретна математика", «Бази даних», «Прикладне програмування».

Математичною базою дисципліни служать теорія множин, дискретна математика, операційне обчислення й ін.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 1. Розподілені системи</b>					
<i>Тема 1.1.</i> Інформаційні та програмні ресурси. Територіально – розподілені системи та середовища. Основні поняття.	22	16	-	8	25
<i>Тема 1.2.</i> Зв'язок. Процеси. Іменування.	48	16	-	16	32
<i>Тема 1.3.</i> Несуперечливість та реплікація. Відмовостійкість. Захист.	36	13	-	12	30
Модульна контрольна робота	6		-		4
ДКР	8				8
Разом за розділом 1	180	45	-	36	99
<b>Всього годин</b>	<b>180</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>99</b>

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### 4.1. Базова література

1. “Smart Networks in the context of NGI”: European Technology Platform NetWorld2020, 2020
2. Глоба Л.С. Розробка інформаційних ресурсів та систем, (Том 1: «Розподілені системи», «Розподілені системи. Поняття розподіленого середовища», «Зв'язок», «Процеси», «Іменування», «Синхронізація») -Київ, Видавництво «Політехніка», рекомендовано МОН України, 2014 р., 376 стор.
3. Глоба Л.С. Розробка інформаційних ресурсів та систем, (Том 2: «Несуперечність і реплікація», «Відмовостійкість», «Захист інформації», «Розподілені системи об'єктів», «Розподілені файлові системи», «Розподілені системи документів», «Розподілені системи узгодження», «Пошукові системи») - Київ, Видавництво «Політехніка», рекомендовано МОН України, 2015 р., 365 стор.
4. AI Автоматизація із закритим циклом - Референсна архітектура, TM Forum Технічний звіт, TR284, Team Approved Date: 24-Nov-2020, Copyright © TM Forum 2020, www.TM Forum.org
5. О.Г. Додонов, О.В. Коваль, Ю.Д. Бойко, Л.С. Глоба. Комп'ютерне моделювання інформаційно-аналітичних систем - Київ.: ІПІ НАН України, 2016. -200 с.
6. John Sharp, “Microsoft Windows Communication Foundation Step by Step” – Microsoft Press 2007 (448 pages), ISBN:9780735623361
7. Justin Smith, «Inside Windows Communication Foundation» – N-Y.: Microsoft Press, 2006. ISBN 9780735623064.

## 4.2. Допоміжна література

1. Глоба Л.С., О. М. Дяденко, А. Ю. Пилипенко, М. А. Скулиш. Математичні методи аналізу та керування телекомунікаційними мережами - Київ: вид-во Політехніка, 2016, 290 с.
2. Наукоемкие технологии в инфокоммуникациях обработка информации, кибербезопасность, информационная борьба. под общей редакцией проф. Безрука В. М., проф. Баранника В. В.- Харьков: Издательство «Лидер», 2017. 600 с.,
3. Mykhailo Ilchenko, Leonid Uryvsky, Larysa Globa. Advances in Information and Communication
4. Technology and Systems, The book series Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 152, ISSN 2367-3370 ISSN 2367-3389 (electronic), Lecture Notes in Networks and Systems, ISBN 978-3-030-58358-3 ISBN 978-3-030-58359-0 (eBook), <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0>, 2021, Springer Nature Switzerland AG 2021, 436 p., <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-58359-0>
5. Mykhailo Ilchenko, Leonid Uryvsky, Larysa Globa, Advances in Information and Communication Technologies, Processing and Control in Information and Communication Systems, The book series Lecture Notes in Electrical Engineering, Volume 560, ISSN 1876-1100 ISSN 1876-1119 (electronic), Lecture Notes in Electrical Engineering, Print ISBN 978-3-030-16769-1, ISBN 978-3-030-16770-7 (eBook), Springer Nature Switzerland AG 2019, 299 с., <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16770-7>, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-16770-7>, 560 p. Dhar D. Energy Efficient Routing Algorithm with sleep scheduling in Wireless Sensor Network [Електронний ресурс] / D. Dhar, K. Praveen // International Journal of Computer Science and Information Technologies – Режим доступу до ресурсу: <https://pdfs.semanticscholar.org/a7b3/bd02a2ceb6b6f7b4ba1c897d38055146a137.pdf>.
6. Narsingh G. Lifetime Improvement Of Wireless Sensor Network Using Co-Ordinated Duty Cycle And Queue Detect Technique [Електронний ресурс] / G. Narsingh, K. Rajeev // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://pdfs.semanticscholar.org/2c85/f004a4373bf4b41fe5070eb7ba44f7e4eff2.pdf>.
7. Runze W. An energy-efficient sleep scheduling mechanism with similarity measure for wireless sensor networks [Електронний ресурс] / W. Runze, X. Naixue. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://hcis-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s13673-018-0141-x>.
8. Kontron. Інтернет речей: гіпер'об'єднання інфраструктури [Електронний ресурс] / Kontron – Режим доступу до ресурсу: <https://vkt.ua/articles/internet-veshhej-giperobedinenie-infrastruktury/>.

## 4.3. Інформаційні ресурси

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed\\_Systems\\_Technology\\_Centre](https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_Systems_Technology_Centre)
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Web\\_Services](https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Web_Services)
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Azure\\_Window](https://en.wikipedia.org/wiki/Azure_Window)

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>Основні поняття теорії розподілених інформаційно-комунікаційних систем.</b>

	<p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мета та задачі дисципліни. Історична довідка.</li> <li>2. Базові терміни та визначення курсу. Програмні і апаратні платформи створення розподілених систем (РС) на базі архітектури "client-server". Тріврівнева організація, взаємодія клієнтської та серверної частини.</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби:</u> Слайди за темою лекції, навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><u>Основна література:</u> Л.1, Л.2, Л.3.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> повторити матеріал лекції, підготувати презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині визначення структури та переліку інформаційних та обчислювальних ресурсів, служб та сервісів, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
2	<p><b>Територіально – розподілені системи та середовища</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особливості розподілених систем, які визначають набір програмних технологій їх розробки (розподіленість архітектури технічних засобів, розподіленість виконуваних функцій, розподіленість даних). Концепції побудови та архітектури РС. Класифікація РС</li> <li>2. Концепції побудови та функціонування. Паралельні обчислювальні системи (ПВС). Стандартизація, інтегруємість, паралельність активних процесів, інтелектуальність, відкритість, гнучкість, модульність, колективність ведення проектних робіт, керуємість, підтримка якості служб, безпека та прозорість. Середовище, інструментарій та технології програмування в розподілених системах..</li> <li>3. Огляд основних підходів для WWW-технологій. Технології Intranet як базові архітектурні принципи побудови корпоративних систем. Аналіз взаємовідносин технологій Internet, Intranet и Extranet. Шари "GUI", "Business Logics" (процедури та маршрути виконання обчислювальних процесів). Технологія .Net, Web- сервіси, технології Java..</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби:</u> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><u>Основна література:</u> Л.2.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> повторити матеріал лекції, підготувати презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині визначення структури та переліку інформаційних та обчислювальних ресурсів, служб та сервісів, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
3	<p><b>Зв'язок.</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рівні протоколів, які використовуються в розподілених інформаційних системах та відповідність моделі OSI. Низькорівневі протоколи. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень.</li> <li>2. Транспортні протоколи.</li> <li>3. Протоколи верхнього рівня. Сеансові протоколи та протоколи представлення. Прикладні протоколи. Протоколи проміжного рівня</li> <li>4. Віддалений виклик процедур.</li> <li>5. Звернення до віддалених об'єктів. Розподілені об'єкти. Прив'язка клієнта до об'єкта. Статичне та динамічне звернення до методів. Передача параметрів.</li> <li>6. Зв'язок за допомогою повідомлень.</li> </ol>

	<p>7. Зв'язок на основі потоків даних. Підтримка безперервних середовищ. Потік даних. Потоки даних та якість обслуговування. Синхронізація потоків даних. Механізми синхронізації.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><i>Основна література:</i> Л.2</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> повторити матеріал лекції, розширити презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині використання технологій зв'язку, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
4	<p><b>Процеси</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потоки виконання.</li> <li>2. Клієнти. Інтерфейси користувача. Клієнтське програмне забезпечення та забезпечення прозорості розподілу.</li> <li>3. Сервери. Загальні питання розробки. Сервери об'єктів.</li> <li>4. Перенос коду. Підходи до переносу коду. Перенос та локальні ресурси. Перенос коду в гетерогенних системах. Приклад - D'Agent.</li> <li>5. Програмні агенти. Програмні агенти в розподілених системах. Технології агентів.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><i>Основна література.</i> Л.2, Л.3.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> повторити матеріал лекції, розширити презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині використання процесів обробки та передачі інформації, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
5	<p><b>Іменування.</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поіменовані сутності. Імена, ідентифікатори та адреси. Простори імен. Реалізація просторів імен. Приклад – система доменних імен. Приклад - X.500.</li> <li>2. Розміщення мобільних сутностей. Іменування та локалізація сутностей. Прості рішення. Підходи з використанням базової точки. Ієрархічні підходи.</li> <li>3. Видалення сутностей, на які відсутні посилання. Проблеми об'єктів, на які відсутні посилання. Підрахунок посилань. Організація списку посилань. Ідентифікація сутностей, на які відсутні посилання.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби:</i>. Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><i>Основна література:</i> Л.4, Л.5.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> повторити матеріал лекції, розширити презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині іменування об'єктів, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
6	<p><b>Синхронізація.</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синхронізація годинників. Фізичний годинник. Алгоритми синхронізації годинників.</li> <li>2. Логічні годинники. Відмітки часу Лампорта. Векторні відмітки часу.</li> <li>3. Глобальний стан.</li> <li>4. Алгоритми голосування. Алгоритм забіяки. Кільцевий алгоритм.</li> </ol>

	<p>5. Взаємне виключення. Централізований алгоритм. Розподілений алгоритм. Алгоритм маркерного кільця. Порівняння трьох алгоритмів.</p> <p>6. Розподілені транзакції. Модель транзакцій. Класифікація транзакцій. Реалізація. Управління паралельним виконанням транзакцій.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><i>Основна література:</i> Л.6.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> повторити матеріал лекції, розширити презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині синхронізації процесів, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
7	<p><b>Несуперечливість та реплікація</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Огляд. Корисність реплікації. Реплікація об'єктів. Реплікація як метод масштабування.</li> <li>2. Моделі несуперечливості, які орієнтовані на дані. Суворона несуперечливість. Лінеарізуємість та послідовна несуперечливість. Причинна несуперечливість. Несуперечливість FIFO. Слаба несуперечливість. Вільна несуперечливість. Поелементна несуперечливість. Порівняння моделей несуперечливості.</li> <li>3. Моделі несуперечливості, які орієнтовані на клієнта. Потенційна несуперечливість. Монотонне читання. Монотонний запис. Читання особистих записів. Запис за читанням. Реалізація.</li> <li>4. Протоколи розподілення. Розміщення реплік. Розповсюдження оновлень. Епідемічні протоколи.</li> <li>5. Протоколи несуперечності. Протоколи на базі на базі первинної копії. Протоколи реплікуємого запису. Протоколи узгодження кешів.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p> <p><i>Основна література.</i> Л.6.</p> <p><i>Допоміжна література.</i> Л.1.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> повторити матеріал лекції, розшири презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині несуперечливості та реплікації об'єктів, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
8	<p><b>Відмовостійкість</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття відмовостійкості. Основні концепції. Моделі відмов. Маскування помилок за допомогою надлишковості.</li> <li>2. Відмовостійкість процесів. Питання розробки. Маскування помилок та реплікація.</li> <li>3. Надійність та зв'язок клієнт-сервер. Наскрізна передача. Семантика RPC при наявності помилок.</li> <li>4. Надійна групова розсилка. Базові схеми надійної групової розсилки. Масштабуємість надійної групової розсилки. Атомарна групова розсилка.</li> <li>5. Розподілене підтвердження. Двофазове підтвердження. Трифазове підтвердження.</li> <li>6. Відновлення. Основні поняття. Створення контрольних точок. Протоколювання повідомлень.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.</p>

	<p><u>Основна література.</u> Л.6.  <u>Допоміжна література.</u> Л.1.  <u>Завдання на СРС:</u> повторити матеріал лекції, розширити презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині питань відмовостійкості інформаційно-комунікаційної системи в цілому, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи».</p>
9	<p><b>Захист.</b>  <u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Питання розробки системи захисту. Криптографія.</li> <li>2. Захищені канали. Аутентифікація. Цілісність і конфедесійність повідомлень. Захищена групова взаємодія.</li> <li>3. Контроль доступу. Загальні питання контролю доступу. Брандмауери.</li> <li>4. Управління захистом. Управління ключами.</li> <li>5. Захист в електронних платіжних системах. Приклад використання засобів захисту.</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою лекції. Навчально-методичні матеріали за темою лекції.  <u>Основна література.</u> Л.6.  <u>Допоміжна література.</u> Л.1.  <u>Завдання на СРС:</u> повторити матеріал лекції, розширити презентаційні доповіді за темою досліджень в області розподілених інформаційно-комунікаційних систем в частині питань захисту ресурсів інформаційно-комунікаційної системи в цілому, визначеною індивідуально у додатку А - «Перелік тем для самостійної роботи»</p>

## 5.2 Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять:

- формування вміння самостійно отримувати знання щодо проектування, реалізації та супроводу інформаційно-комунікаційних платформ надання сервісів в глобальній мережі, а також застосування їх на практиці;
- проектувати архітектуру програмного та інформаційного забезпечення розподілених інформаційно-комунікаційних систем;
- вміти адмініструвати розподілені інформаційні та обчислювальні ресурси;
- будувати інтерфейси взаємодії між інформаційними, програмними ресурсами та формувати інтерфейс користувача.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><b>Загальні поняття теорії розподілених інформаційно-комунікаційних систем.</b>  <u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальні поняття сучасної теорії розподілених інформаційно-комунікаційних систем.</li> <li>2. Розподілені файлові системи та їх застосування в сучасних інформаційно-комунікаційних системах.</li> <li>3. Розподілені системи документів та workflow в сучасних інформаційно-комунікаційних системах.</li> <li>4 Інформаційно-обчислювальні процеси в сучасних розподілених інформаційно-комунікаційних системах.</li> <li>5. Впровадження та економічна ефективність розподілених інформаційно-комунікаційних систем</li> </ol>



	<p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><u>Допоміжна література.</u> Л.2</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Повторити матеріал лекції 1, 2</p>
2	<p><b>Сучасні технічні рішення щодо розподілених систем</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сучасні технічні рішення щодо розподілених систем об'єктів</li> <li>2. Сучасні технічні рішення щодо опису бізнес-процесів в розподілених інформаційно-комунікаційних системах</li> <li>3. Просування Web-сайтів</li> <li>4. Оптимізація структури Web-сайтів</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><u>Допоміжна література.</u> Л.3</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Повторити матеріал лекції 2.</p>
3	<p><b>Зв'язок, процеси, несуперечливість та реплікація, відмовостійкість в сучасних інформаційно-комунікаційних системах.</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зв'язок в сучасних інформаційно-комунікаційних системах.</li> <li>2. Технічні рішення щодо несуперечливості та реплікації в сучасних інформаційно-комунікаційних системах.</li> <li>3. Сучасні технічні рішення щодо відмовостійкості розподілених інформаційно-комунікаційних систем</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><u>Основна література.</u> Л.2.</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Повторити матеріал лекції 3,4.</p>
4	<p><b>Інструментальні засоби розробки розподілених систем</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інструментальні засоби розробки розподілених систем. Призначення UML.</li> <li>2. Основні поняття UML. Випадки використання (use case).</li> <li>3. Святи. Типи, атрибути и системні елементи. Обов'язковість . Діаграма UML</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><u>Допоміжна література.</u> Л.3, Л.4, Л.5</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Повторити матеріал лекції 3,4</p>
5	<p><b>Опис інтерфейсу програмної компоненти</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мова та схеми XML. SOAP: мова повідомлень розподіленої системи. WSDL: опис інтерфейсу програмної компоненти.</li> <li>2. Сериалізація графа об'єктів. Методи серіалізації на прикладі .NET Framework. Класи серіалізації XmlSerializer, SoapFormatter та BinaryFormatter</li> </ol> <p><u>Дидактичні засоби.</u> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><u>Допоміжна література.</u> Л.7, Л.10</p> <p><u>Завдання на СРС:</u> Повторити матеріал лекції 5</p>
6	<p><b>Проектування сучасних інформаційно-комунікаційних систем на базі концепції Model-Driven Architecture (MDA).</b></p> <p><u>Основні питання:</u></p>

	<p>1. Основи MDA. Основні поняття MDA. Стандартизація галузевих моделей. Загальні Сервіси</p> <p>2. Проектування сучасних інформаційно-комунікаційних систем на базі концепції MDA.</p> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><i>Допоміжна література.</i> Л.4, Л.5</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Повторити матеріал лекції 2, 3, 4</p>
7	<p><b>Проміжне середовище (middleware). Використання та взаємозв'язок проміжних середовищ.</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Програмне забезпечення проміжного рівня (платформа розподілу)</li> <li>2. Служби платформи розподілу</li> <li>3. Взаємозв'язок проміжних середовищ.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><i>Допоміжна література.</i> Л.6,7</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Повторити матеріал лекції 7</p>
8	<p><b>Приклади проміжних середовищ (4 год.)</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проміжне середовище в Microsoft .NET Framework.</li> <li>2. MSMQ – проміжне середовище обміну повідомленнями.</li> <li>3. Проміжне середовище COM+ та служба Enterprise Services.</li> <li>4. Проміжне середовище веб служб ASP.NET.</li> <li>5. Проміжне середовище .NET Remoting.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><i>Основна література.</i> Л.5, 6.</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Повторити матеріал лекції 8.</p>
9	<p><b>Структура моделей OMG та CWM</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура моделей OMG. Специфікація MOF.</li> <li>2. Common Metadata Warehousing (CMW). Структура CWM. Призначення та спосіб використання CWM.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><i>Допоміжна література.</i> Л.6</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Повторити матеріал лекції 7</p>
10	<p><b>Розвиток послуг в мережах мобільного зв'язку</b></p> <p><i>Основні питання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розвиток послуг в мережах мобільного зв'язку.</li> <li>2. Білінг в сучасних безпроводових мобільних радіомережах.</li> </ol> <p><i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.</p> <p><i>Допоміжна література.</i> Л.7</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Повторити матеріал лекції 5, 6</p>

11	<b>Захист інформації в розподілених інформаційно-комунікаційних середовищах</b>
	<i>Основні питання:</i>
	1. Захист інформації в розподілених інформаційно-комунікаційних середовищах.
	2. Забезпечення безпеки розподілених систем в .NET Framework.
	<i>Дидактичні засоби.</i> Слайди за темою заняття. Навчально-методичні матеріали за темою заняття.
<i>Допоміжна література.</i> Л.7	
<i>Завдання на СРС:</i> Повторити матеріал лекції 9	

## 5.2 Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- вивчення основних технологій та протоколів взаємодії програмних засобів та сервісів в глобальній мережі на прикладі платформи SharePoint;
- проектувати Web-сервіси за допомогою сервіс-орієнтованого прикладного програмного забезпечення;

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Проектування інформаційної архітектури	6
2	Проектування логічної архітектури SharePoint	6
3	Проектування фізичної архітектури SharePoint	6
4	Розгортання та налаштування ферми SharePoint	6
5	Розгортання екземплярів Web Application та Site Collections	6
6	Проектування та налаштування екземплярів Service Application	6
<b>Всього</b>		<b>36</b>

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Керування користувачами та правами доступу в SharePoint	3
2	Налаштування аутентифікації SharePoint	3
3	Забезпечення безпеки ферми SharePoint	3
4	Проектування таксономії в SharePoint	4
5	Налаштування профілів користувачів в SharePoint	4
6	Налаштування служб пошуку в SharePoint	4
7	Моніторинг та обслуговування інфраструктури SharePoint	4
<b>Всього</b>		<b>25</b>

## 7. Індивідуальні завдання

Мета індивідуальних завдань з домашньої контрольної роботи навчити студентів вмінню виконувати пошук матеріалів за темою ДКР, проектувати територіально-розподілені інформаційні фонди та системи самостійно, оформлювати пояснювальні записки згідно зі стандартом, робити висновки та захищати отримані проектні рішення та роботу в цілому.

Теми, які пропонуються для ДКР, а також теми для самостійного поглибленого вивчення студентами наведені у додатку А.

## 8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності, закріплення матеріалу здійснюється на практичних та лабораторних заняттях та під час самостійної підготовки студентів. Завершується вивчення навчальної дисципліни екзаменом.

На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу.

Теоретичні знання закріплюються практичними навиками шляхом виконання лабораторних робіт.

Додатковий матеріал, або той, що не вимагає керівництва викладача, вноситься на самостійні заняття.

Вивчення всіх тем здійснюється загально прийнятою методикою. Основи знань викладаються на лекціях: методи, технології, протоколи надання послуг та розробки Data-центрів, які надають послуги в глобальній мережі; закріплення матеріалу здійснюється на практичних та лабораторних заняттях та під час самостійної підготовки студентів.

На заняттях використовуються презентації Power Point, слайди, навчальні схеми, стенди, технічні засоби навчання, матеріальна частина засобів і комплексів, обчислювальна техніка.

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється індивідуальним опитуванням, письмовими відповідями на поставлені питання з використанням джерел інформації (відповіді творчого плану) і без їх використання (доповіді матеріалу, який вивчається), співбесідою в індивідуальному порядку на консультаціях, а також при виконанні ДКР, МКР та на екзамені.

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Всього годин	Всього кредитів	Розподіл годин за видами занять			Кількість МКР	Семестрова атестація
		Лекції	Лабораторні роботи	СРС		
180	6	45	36	99	1	іспит

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує:

- 1) за роботу на лекційних заняттях;
- 2) за роботу на практичних заняттях;
- 3) за письмову відповідь на МКР;
- 4) за відповідь на екзамені.

### 1. Лабораторні роботи 1-3

- а) За відповідь на теоретичні питання по лабораторній роботі:
- бал за вчасну та правильну відповідь на питання – **3**;
  - бал за неточну відповідь на питання – **2**;
  - бал за неповну відповідь на питання – **1**;
  - бал за відсутню відповідь на питання – **0**;

Максимальна кількість балів:  $3 \times 10 = 30$ .

б) За виконання практичної частини лабораторної роботи:

- завдання виконано повністю і самостійно – **4**;
- завдання виконано не повністю або за допомогою викладача – **2**;
- практичне завдання не виконано – **0**;

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи:  $3 \times 4 = 12$ ;

Загальна кількість балів за лабораторні роботи:  $30 + 12 = 42$ .

## 2. Самостійна практична робота (Робота на практичних заняттях)

Ваговий бал – **7**:

- завдання виконано повністю і самостійно, зроблено доповідь на практичних заняттях – **1**;
- завдання виконано не повністю або за допомогою викладача – **0,5**.
- практичне завдання не виконано – **0**.

Максимальна кількість балів – **29**.

## 3. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – **29**:

- бал за повну відповідь на всі запитання – **29**;
- бал за правильну відповідь на запитання – **1**;

Кількість питань - **29**

Максимальна кількість балів: **29**.

## 4. Критерії екзаменаційного оцінювання (за очною формою складання іспиту)

Ваговий бал – **20**, у разі повних відповідей на теоретичні запитання та вірно зробленого практичного завдання.

Бали за білет формуються наступним чином:

1. Теоретичні питання 3 шт.:

- правильна відповідь на питання – **5**;
- відповідь та питання зі незначними помилками – **4**;
- неповна відповідь на питання – **3**;
- відповідь та питання зі значними помилками – **2**;
- невірна відповідь, яка містить вірні міркування студента – **1**;
- немає відповіді на питання – **0**.

2. Практичне завдання:

- правильно виконане практичне завдання – **5**;
- практичне завдання виконане з помилками – від **1** до **4**;
- не виконане практичне завдання – **0**.

3. Додаткове питання або завдання:

- правильно виконане завдання або правильна відповідь на питання – **2**;
- завдання виконане з помилками або часткова відповідь на питання – від **1** до **2**;
- не виконане практичне завдання або відповіді не надано – **0**.

## 5. Критерії екзаменаційного оцінювання (за дистанційною формою складання іспиту)

Ваговий бал – **22**:

- бал за правильну відповідь на запитання – **1**;
- бал за неправильну відповідь на запитання – **0**;

Кількість питань - **120**

Максимальна кількість балів:  $(120 \times 0,183) = 22$

Формула для розрахунку балів за екзамен:

$$\text{Бали} = \sum_{i=1,4} (\text{бал за питання})_i, \text{ де } (\text{бал за питання})_i \in [0;5]$$

**Штрафні бали:**

- за відсутність на лабораторному занятті без поважної причини - «-1бал»;
- за несвоєчасний (більш ніж 1 тиждень) захист лабораторної роботи – «-0,5 бала».

**Заохочувальні бали:**

- за участь у факультетській олімпіаді з дисципліни, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається + 5 .-. + 10 (заохочувальних) балів.

За виконання додаткових індивідуальних завдань (підготовка та впровадження лабораторних робіт, виконання наукової роботи) – 7 балів.

**Розрахунок шкали рейтингу:**

- сума максимальних балів контрольних заходів складає:

$$R_C = 42 + 29 + 7 = 78 \text{ балів};$$

- екзаменаційна складова шкали дорівнює 30%  $R_C$

$$R_E = 30\% \cdot R_C = 22;$$

- шкала рейтингу

$$R = R_C + R_E = 78 + 22 = 100 \text{ балів};$$

Необхідною умовою допуску до іспиту є стартовий рейтинг ( $r_C$ ) не менше 50% від  $R_C$ , тобто **39 балів**

$$r_C = 50\% \cdot R_C = 39 \text{ балів}$$

Рейтингова оцінка (RD) формується як сума балів поточної успішності навчання  $\sum_k r_k$ , заохочувальних (штрафних) балів  $\sum_s r_s$  та екзаменаційних балів  $r_E$

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s + r_E$$

Для знаходження відповідних оцінок студента застосовують таблицю переведення рейтингової оцінки RD в шкалу ECTS та традиційну.

RD	Оцінка ECTS	Традиційна
$RD \geq 0,95R$ $\geq 95$	A – відмінно	відмінно
$0,85R \leq RD < 0,95R$ 85...95	B – дуже добре	добре
$0,75R \leq RD < 0,85R$ 75...85	C – добре	
$0,65R \leq RD < 0,75R$ 65...75	D – задовільно	задовільно
$0,6R \leq RD < 0,65R$ 59...65	E – достатньо задовільно	
$RD < 0,6R \leq 30$ 40	Fx – незадовільно	незадовільно
$r_C \leq 36$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	не допущений

Умовою допуску студента до екзамену є:

- відсутність заборгованості з лабораторних робіт, самостійної роботи та інших видів занять;
- початковий рейтинг  $r_C > 39$  балів;
- хоча б одна позитивна атестація.

Оцінка студент залежить від рейтингу:

- якщо рейтинг  $r_C$  не менше ніж 0,9 від максимального  $R_C$  (не менше 90 балів), екзаменатор має право, за згодою студента, виставити оцінку “добре” (“В” або “С”) без опитування;
- якщо студенти мають рейтинг більший 90 балів, то можуть отримати оцінку “автоматом”, або здавати екзамен з метою підвищити оцінку. Проте, оцінка визначається оцінкою екзамена;
- якщо рейтинг студента менше 36 балів, то він отримує незадовільну оцінку з подальшою додатковою роботою.

## 9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: *опитування за темою заняття, МКР*

Календарний контроль: *проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.*

Семестровий контроль: *екзамен*

Умови допуску до семестрового контролю: *семестровий рейтинг більше 39 балів.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### Питання для підготовки до екзамену

**Інформаційні та програмні ресурси. Територіально – розподілені системи та середовища.**

#### Основні поняття

1. Програмні і апаратні платформи створення розподілених систем (РС) на базі архітектури "client-server".
2. Трирівнева організація, взаємодія клієнтської та серверної частини.
3. Особливості розподілених систем, які визначають набір програмних технологій їх розробки (розподіленість архітектури технічних засобів, розподіленість виконуваних функцій, розподіленість даних). Концепції побудови та архітектури РС. Класифікація РС.
4. Концепції побудови та функціонування. Паралельні обчислювальні системи . Стандартизація, інтегруємість, паралельність активних процесів, інтелектуальність, відкритість, гнучкість, модульність, колективність ведення проектних робіт, керуємість, підтримка якості служб, безпека та прозорість. Середовище, інструментарій та технології програмування в розподілених системах.
5. Огляд основних підходів для WWW-технологій. Технології Intranet як базові архітектурні принципи побудови корпоративних систем. Аналіз взаємовідносин технологій Internet, intranet и extranet. Шари "GUI", "Business Logics" (процедури та маршрути виконання обчислювальних процесів). Технологія .Net, Web- сервіси, технології Java.

#### Зв'язок

1. Рівні протоколів, які використовуються в розподілених інформаційних системах та відповідність моделі OSI. Низькорівневі протоколи. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень.
2. Транспортні протоколи.

3. Протоколи верхнього рівня. Сеансові протоколи та протоколи представлення. Прикладні протоколи. Протоколи проміжного рівня.
4. Віддалений виклик процедур.
5. Звернення до віддалених об'єктів. Розподілені об'єкти. Прив'язка клієнта до об'єкта. Статичне та динамічне звернення до методів. Передача параметрів.
6. Зв'язок за допомогою повідомлень.
7. Зв'язок на основі потоків даних. Підтримка безперервних середовищ. Потік даних. Потоки даних та якість обслуговування. Синхронізація потоків даних. Механізми синхронізації.

### **Процеси**

1. Потоки виконання.
2. Клієнти. Інтерфейси користувача. Клієнтське програмне забезпечення та забезпечення прозорості розподілу.
3. Сервери. Загальні питання розробки. Сервери об'єктів.
4. Перенос коду. Підходи до переносу коду. Перенос та локальні ресурси. Перенос коду в гетерогенних системах. Приклад - D'Agent.
5. Програмні агенти. Програмні агенти в розподілених системах. Технології агентів.

### **Іменування.**

1. Поіменовані сутності. Імена, ідентифікатори та адреси. Простори імен. Реалізація просторів імен. Приклад – система доменних імен. Приклад - X.500.
2. Розміщення мобільних сутностей. Іменування та локалізація сутностей. Прості рішення. Підходи з використанням базової точки. Ієрархічні підходи.
3. Видалення сутностей, на які відсутні посилання. Проблеми об'єктів, на які відсутні посилання. Підрахунок посилань. Організація списку посилань. Ідентифікація сутностей, на які відсутні посилання.

### **Синхронізація.**

1. Синхронізація годинників. Фізичний годинник. Алгоритми синхронізації годинників.
2. Логічні годинники. Відмітки часу Лампорта. Векторні відмітки часу.
3. Глобальний стан.
4. Алгоритми голосування. Алгоритм забіяки. Кільцевий алгоритм.
5. Взаємне виключення. Централізований алгоритм. Розподілений алгоритм. Алгоритм маркерного кільця. Порівняння трьох алгоритмів.
6. Розподілені транзакції. Модель транзакцій. Класифікація транзакцій. Реалізація. Керування паралельним виконанням транзакцій.

### **Несуперечливість та реплікація**

1. Несуперечливість та реплікація Огляд. Корисність реплікації. Реплікація об'єктів. Реплікація як метод масштабування.
2. Моделі несуперечливості, які орієнтовані на дані. Суворі несуперечливість. Лінеарізуємість та послідовна послідовна несуперечливість. Причинна несуперечливість. Несуперечливість FIFO. Слаба несуперечливість. Вільна несуперечливість. Поелементна несуперечливість. Порівняння моделей несуперечливості.
3. Моделі несуперечливості, які орієнтовані на клієнта. Потенційна несуперечливість. Монотонне читання. Монотонний запис. Читання особистих записів. Запис за читанням. Реалізація.
4. Протоколи розподілення. Розміщення реплік. Розповсюдження оновлень. Епідемічні протоколи.
5. Протоколи несуперечності. Протоколи на базі на базі первинної копії. Протоколи реплікуемого запису. Протоколи узгодження кешів.

### **Відмовостійкість.**

1. Поняття відмовостійкості. Основні концепції. Моделі відмов. Маскування помилок за допомогою надлишковості.
2. Відмовостійкість процесів. Питання розробки. Маскування помилок та реплікація.
3. Надійність та зв'язок клієнт-сервер. Наскрізна передача. Семантика RPC при наявності помилок.
4. Надійна групова розсилка. Базові схеми надійної групової розсилки. Масштабуємість надійної групової розсилки. Атомарна групова розсилка.



5. Розподілене підтвердження. Двофазове підтвердження. Трифазове підтвердження.
6. Відновлення. Основні поняття. Створення контрольних точок. Протоколювання повідомлень.

#### **Захист**

1. Питання розробки системи захисту. Криптографія.
2. Захищені канали. Аутентифікація. Цілісність і конфіденційність повідомлень. Захищена групова взаємодія.
3. Контроль доступу. Загальні питання контролю доступу. Брандмауери.
4. Управління захистом. Управління ключами.
5. Захист в електронних платіжних системах. Приклад використання засобів захисту.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено проф., д.т.н., професор, Глоба Л.С.

Ухвалено кафедрою ІКТС (протокол № 14 від 19.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 08.06.2023 р.)

Додаток А

### ***ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ***

#### **Інформаційні та програмні ресурси. Територіально – розподілені системи та середовища.**

##### **Основні поняття**

6. Програмні і апаратні платформи створення розподілених систем (РС) на базі архітектури "client-server".
7. Трирівнева організація, взаємодія клієнтської та серверної частини.
8. Особливості розподілених систем, які визначають набір програмних технологій їх розробки (розподіленість архітектури технічних засобів, розподіленість виконуваних функцій, розподіленість даних). Концепції побудови та архітектури РС. Класифікація РС.
9. Концепції побудови та функціонування. Паралельні обчислювальні системи (ПВС). Стандартизація, інтегруємість, паралельність активних процесів, інтелектуальність, відкритість, гнучкість, модульність, колективність ведення проектних робіт, управляємість, підтримка якості служб, безпека та прозорість. Середовище, інструментарій та технології програмування в розподілених системах.
10. Огляд основних підходів для WWW-технологій. Технології Intranet як базові архітектурні принципи побудови корпоративних систем. Аналіз взаємовідносин технологій Internet, intranet и extranet. Шари "GUI", "Business Logics" (процедури та маршрути виконання обчислювальних процесів). Технологія .Net, Web- сервіси, технології Java.

##### **Зв'язок**

8. Рівні протоколів, які використовуються в розподілених інформаційних системах та відповідність моделі OSI. Низькорівневі протоколи. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень.
9. Транспортні протоколи.
10. Протоколи верхнього рівня. Сеансові протоколи та протоколи представлення. Прикладні протоколи. Протоколи проміжного рівня.
11. Віддалений виклик процедур.
12. Звернення до віддалених об'єктів. Розподілені об'єкти. Прив'язка клієнта до об'єкта. Статичне та динамічне звернення до методів. Передача параметрів.
13. Зв'язок за допомогою повідомлень.

14. Зв'язок на основі потоків даних. Підтримка безперервних середовищ. Потік даних. Потоки даних та якість обслуговування. Синхронізація потоків даних. Механізми синхронізації.

## **Процеси**

6. Потоки виконання.
7. Клієнти. Інтерфейси користувача. Клієнтське програмне забезпечення та забезпечення прозорості розподілу.
8. Сервери. Загальні питання розробки. Сервери об'єктів.
9. Перенос коду. Підходи до переносу коду. Перенос та локальні ресурси. Перенос коду в гетерогенних системах. Приклад - D'Agent.
10. Програмні агенти. Програмні агенти в розподілених системах. Технології агентів.

## **Іменування.**

4. Поіменовані сутності. Імена, ідентифікатори та адреси. Простори імен. Реалізація просторів імен. Приклад – система доменних імен. Приклад - X.500.
5. Розміщення мобільних сутностей. Іменування та локалізація сутностей. Прості рішення. Підходи з використанням базової точки. Ієрархічні підходи.
6. Видалення сутностей, на які відсутні посилання. Проблеми об'єктів, на які відсутні посилання. Підрахунок посилань. Організація списку посилань. Ідентифікація сутностей, на які відсутні посилання.

## **Синхронізація.**

7. Синхронізація годинників. Фізичний годинник. Алгоритми синхронізації годинників.
8. Логічні годинники. Відмітки часу Лампорта. Векторні відмітки часу.
9. Глобальний стан.
10. Алгоритми голосування. Алгоритм забіяки. Кільцевий алгоритм.
11. Взаємне виключення. Централізований алгоритм. Розподілений алгоритм. Алгоритм маркерного кільця. Порівняння трьох алгоритмів.
12. Розподілені транзакції. Модель транзакцій. Класифікація транзакцій. Реалізація. Управління паралельним виконанням транзакцій.

## **Несуперечливість та реплікація**

6. Несуперечливість та реплікація Огляд. Корисність реплікації. Реплікація об'єктів. Реплікація як метод масштабування.
7. Моделі несуперечливості, які орієнтовані на дані. Суворі несуперечливість. Лінеарізуємість та послідовна послідовна несуперечливість. Причинна несуперечливість. Несуперечливість FIFO. Слаба несуперечливість. Вільна несуперечливість. Поелементна несуперечливість. Порівняння моделей несуперечливості.
8. Моделі несуперечливості, які орієнтовані на клієнта. Потенційна несуперечливість. Монотонне читання. Монотонний запис. Читання особистих записів. Запис за читанням. Реалізація.
9. Протоколи розподілення. Розміщення реплік. Розповсюдження оновлень. Епідемічні протоколи.
10. Протоколи несуперечності. Протоколи на базі на базі первинної копії. Протоколи реплікуємого запису. Протоколи узгодження кешів.

## **Відмовостійкість.**

7. Поняття відмовостійкості. Основні концепції. Моделі відмов. Маскування помилок за допомогою надлишковості.
8. Відмовостійкість процесів. Питання розробки. Маскування помилок та реплікація.
9. Надійність та зв'язок клієнт-сервер. Наскрізна передача. Семантика RPC при наявності помилок.
10. Надійна групова розсилка. Базові схеми надійної групової розсилки. Масштабуємість надійної групової розсилки. Атомарна групова розсилка.
11. Розподілене підтвердження. Двофазове підтвердження. Трифазове підтвердження.

12. Відновлення. Основні поняття. Створення контрольних точок. Протоколювання повідомлень.

### **Захист**

6. Питання розробки системи захисту. Криптографія.
7. Захищені канали. Аутентифікація. Цілісність і конфіденційність повідомлень. Захищена групова взаємодія.
8. Контроль доступу. Загальні питання контролю доступу. Брандмауери.
9. Управління захистом. Управління ключами.
10. Захист в електронних платіжних системах. Приклад використання засобів захисту.

## ***ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ДОМАШНЬОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ***

1. Захист інформації в розподілених інформаційно-телекомунікаційних середовищах.
2. Загальні поняття сучасної теорії розподілених інформаційно-телекомунікаційних систем.
3. Сучасні технічні рішення щодо відмовостійкості розподілених інформаційно-телекомунікаційних систем.
4. Інформаційно-обчислювальні процеси в сучасних розподілених інформаційно-телекомунікаційних системах.
5. Розвиток послуг в мережах мобільного зв'язку.
6. Просування Web-сайтів
7. Сучасні технічні рішення щодо розподілених систем об'єктів.
8. Впровадження та економічна ефективність розподілених інформаційно-телекомунікаційних систем.
9. Сучасні технічні рішення щодо опису бізнес-процесів в розподілених інформаційно-телекомунікаційних системах.
10. Зв'язок в сучасних розподілених інформаційно-телекомунікаційних системах.
11. Оптимізація структури Web-сайтів.
12. Розподілені системи документів та workflow в сучасних інформаційно-телекомунікаційних системах.
13. Білінг в сучасних безпроводових мобільних радіомережах.
14. Технічні рішення щодо несуперечливості та реплікації в сучасних інформаційно-телекомунікаційних системах.
15. Розподілені файлові системи та їх застосування в сучасних інформаційно-телекомунікаційних системах.
16. Проектування сучасних інформаційно-телекомунікаційних систем на базі концепції Model-Driven Architecture (MDA).
17. Підтримка розробки розподілених прикладних систем в Microsoft .NET Framework
18. Проміжне середовище в Microsoft .NET Framework. Опис інтерфейсу програмної компоненти. Сервіси.
19. Мова та схеми XML. SOAP: мова повідомлень розподіленої системи. WSDL: опис інтерфейсу програмної компоненти.
20. Сериалізація графа об'єктів. Методи серіалізації на прикладі .NET Framework. Класи серіалізації XmlSerializer, SoapFormatter та BinaryFormatter.
21. MSMQ – проміжне середовище обміну повідомленнями. Служба обміну повідомленнями MSMQ. Необхідна інфраструктура для використання MSMQ. Використання служби повідомлень MSMQ в розподілених системах. Використання черг повідомлень MSMQ в .NET Framework.
22. Проміжне середовище COM+ та служба Enterprise Services. Загальний опис проміжного середовища COM+. Сервіси COM+. Використання середовища COM+ в прикладних програмах .NET Framework.
23. Проміжне середовище веб-служб ASP.NET. Загальні дані про веб-служби ASP.NET. Використання розширення WSE. Створення веб-служб в середовищі .NET Framework. Реалізація нестандартного розширення WSE. Менеджер записів користувачів.
24. Проміжне середовище .NET Remoting. Архітектура середовища .NET Remoting. Конфігурування середовища .NET Remoting. Веб-служби в .NET Remoting. Канал середовища в Remoting. Створення нестандартного каналу.
25. Забезпечення безпеки розподілених систем в .NET Framework. Політика безпеки. Механізми забезпечення безпеки. Безпека проміжних середовищ .NET Framework.
26. Використання проміжних середовищ. Взаємозв'язок проміжних середовищ.
27. Model-Driven Architecture (MDA)
28. Інструментальні засоби розробки розподілених систем. Призначення UML. Основні поняття UML. Випадки використання (use case). Свята. Типи, атрибути і системні елементи. Обов'язковість. Діаграма UML.

29. Model-Driven Architecture (MDA). Семантика UML. Причини невикористання мови IDL. OCL . Meta Object Facility (MOF). Метадані в OMG и чотирирівнева архітектура метаданих.
30. Структура моделей OMG. Специфікація MOF. MOF Model . Класи. Асоціації. Посилання. Типи даних. Пакети. Взаємозв'язок між класами. Відображення MOF-н. IDL.Інтерфейси MOF. Можливі використання MOF. XMI .
31. Common Metadata Warehousing (CMW). Структура CWM. Призначення та спосіб використання CWM. Сценарії використання CWM. Сценарій ETL. Сценарій OLAP. Сценарій Questionnaire (анкетування). Сценарій адміністрування. Підмоделі метамоделі CWM.
32. Основи MDA. Основні поняття MDA. Стандартизація галузевих моделей. Загальні Сервіси