

**Інформаційний пакет освітніх компонент навчального плану
освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки»**

(назва)

Освітнього рівня **бакалавр**

Спеціальності **122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології (Комп'ютерні науки)**

Галузь знань **12 «Інформаційні технології»**

1. Назва освітньої компоненти **Технологія VoIP**
(назва дисципліни)

2. Тип основна, вибіркова (вказати) : вибіркова

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	5	150	18	-	18	18	96
4. Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі							
Освітні компоненти, які передують вивченню	1. Кінцеві пристрої інфокомунікаційних мереж.						
Освітні компоненти для яких є базовою	1. Побудова SDN мереж						
5. Компетенції відповідно до ОПП та вимог роботодавців:							
Компетенції відповідно до ООП							
ПП16. Здатність до оволодіння основним мережними технологіями, принципами побудови NP FlexNetwork architecture, використання переваг мережної архітектури нового покоління: відкрите стандартизоване рішення; масштабованість за трьома параметрам – функціональність, структурність, продуктивність; безпечність; гнучкість; централізоване управління.							
ППк1. Здатність до оволодіння сучасними перспективними компонентами та засобами інфокомунікаційних технологій, інфраструктури мереж майбутнього, створення інтелектуальних сервісів обробки інформації, використання прогресивних інфокомунікаційних технологій для аналізу та прийняття рішень, технологій побудови розподілених обчислювальних систем та корпоративних інфокомунікаційних систем.							
Знати				Вміти			
1. Апаратно-програмні засоби реалізації систем IP-телефонії.				1. Проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації систем			

2. Технології VoIP та інфокомунікацій на їх основі.	IP-телефонії для організації передавання голосової інформації, технології VoIP та інфокомунікацій (інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні).
3. Принципи передавання голосових даних на базі Інтернет протоколу IP.	2. Управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями VoIP, які базуються на використанні Інтернет протоколу.

Компетенції відповідно до вимог роботодавців

1. Процеси обробки та перетворення сигналів в мережах VoIP.	1. Використовувати апаратні та програмні засоби систем IP-телефонії для організації передавання голосової інформації, організації конференцзв'язку.
2. Стек протоколів VoIP.	2. Конфігурувати VoIP-мережі.
3. Принципи налаштування VoIP за допомогою програмного забезпечення Asterisk.	3. Здійснювати моніторинг, управління, організацію технічного забезпечення, технічної підтримки і технічного супроводу послуги VoIP.
4. Принципи організації IP-телефонії.	4. Налаштовувати ПЗ VoIP.

6. Результати навчання відповідно до ОПП

ПРН11. Проектувати інформаційні системи за допомогою використання методів комп'ютерної та інженерної графіки і технологій комп'ютерного проектування, а також стандартів проектування та оформлення проектної документації, системного підходу до проектування, топології та архітектури інформаційних систем; структурної, об'єктно-орієнтованої та типової технології проектування; моделей даних та моделей процесів.

ПРН23. Володіти методами проведення досліджень та розгортання інформаційних систем і технологій, розробляти перспективні компоненти і засоби інформаційних технологій та програмних мережних засобів для створення інформаційних систем і технологій, користуватись концептуальними принципами побудови інфраструктури мереж майбутнього.

7. План вивчення освітньої компоненти

Змістовний розділ	Вид заняття	Тема	Знати	Вміти	План заняття	Лекція, методична розробка
Розділ 1. Основи передавання голосових даних на базі інтернет-протоколу IP						
	Лекція 1	Тема: Технологія передавання голосової інформації з використанням протоколу IP - Voice over IP	Принципи пакетного передавання мови. Види з'єднань у мережі IP-телефонії. Процес передавання голосу по IP-мережі. Обробку мовного сигналу при його передаванні у мережі VoIP.	Виконувати обробку голосового сигналу у VoIP мережі. Визначати пристрої для базових з'єднань VoIP.	1. Термінологія. 2. Принципи пакетного передавання мови. 3. Види з'єднань у мережі IP-телефонії. 4. Переваги	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83569

		(VoIP).			використання IP-телефонії.	
Лекція 2	Тема: Архітектури систем IP-телефонії.	Архітектуру системи на базі стандарту H.323. Основні компоненти стандарту H.323. Протоколи H.323. Gatekeeper - контролер зони. Сервер управління конференціями (MCU – Multipoint Control Union). Архітектуру системи на базі проекту TIPHON.	Визначати компоненти стандарту H.323. Визначати параметри управління контролером зони.	1. Архітектура системи на базі стандарту H.323. 2. Характеристики шлюзів IP-телефонії. Класифікація шлюзів IP-телефонії. 3. Архітектура системи на базі проекту TIPHON.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83570	
Лекція 3	Тема: Взаємодія протоколів VoIP.	Архітектуру відкритих систем. Семирівневу модель взаємодії відкритих систем (Open Systems Interconnection, OSI). Призначення, функції рівнів моделі OSI. Принципи взаємодії об'єктів. Модель TCP/IP. Стек протоколів VoIP. Протокол RTP/RTCP.	Визначати протоколи VoIP моделі OSI. Організувати взаємодію об'єктів мережі VoIP.	1. Модель OSI, модель TCP/IP. 2. Стек протоколів VoIP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83571	
Лекція 4	Тема: Види з'єднань в мережах IP-телефонії. Принципи організації з'єднань.	Організацію внутрішньостанційного з'єднання. Міжстанційні з'єднання. Міжміське (міжнародне) з'єднання. Сервери IP-телефонії. Вибір серверу IP-телефонії. Функції та можливості програмного забезпечення Asterisk, Cisco Unified Communication Manager. Типи каналів та інтерфейсів. Сучасні потреби бізнесу у сфері VoIP.	Виконувати організацію внутрішньостанційного, міжстанційного та міжнародного з'єднань VoIP. Здійснювати вибір серверу IP-телефонії.	1. Організація внутрішньостанційного з'єднання. 2. Міжстанційні з'єднання. 3. Міжміський (міжнародний) зв'язок. 4. Сервер IP-телефонії.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83572	

Лекція 5	Тема: Принципи адресації в IP-мережах.	MAC-адреса, IP-адреса. Структура IP-адреси. Класи IP-адрес. Класова і брезкласова адресація. Маска підмережі. Публічні та приватні IP-адреси. Категорії IP-адрес. Адреси одноадресних, широкомовних і багатоадресних розсилок. Адреси версії IPv4. Адреси версії IPv6.	Призначати IP-адреси кожній одиниці активного обладнання VoIP.	1. MAC-адреса, IP-адреса. Структура IP-адреси. 2. Категорії IP-адрес. 3. Адреси версії IPv6.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83573	
Практичне заняття 1	Тема: Дослідження принципів передавання голосової інформації по мережі Інтернет.	Принципи передавання голосової інформації по мережі Інтернет.	Ознайомитися з принципами передавання голосової інформації, видами сигналізацій в IP-мережах, призначенням VoIP-шлюзів.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83578	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83578	
Практичне заняття 2	Тема: Побудова блоків пакетної комутації.	Принципи побудови та функціонування блоку пакетної комутації.	Вивчити принципи пакетної комутації, принципи побудови та функціонування блоку пакетної комутації.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83579	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83579	
Практичне заняття 3	Тема: Вивчення видів з'єднань в IP-телефонії	Види з'єднань в IP-телефонії.	Організувати базові з'єднання в мережах VoIP. Засвоїти принципи побудови мереж VoIP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83580	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83580	
Практичне заняття 4	Тема: Аналіз протоколів IP-телефонії	Основні протоколи IP-телефонії.	Визначати протоколи IP-телефонії, ознайомитися з їх технічним описом, ключовими характеристиками, принципами функціонування та використання, вміти	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83581	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83581	

				виконувати програмну реалізацію протоколів.		
Практичне заняття 5	Тема: Адресація в IP-мережах	Принципи адресації в IP-мережах.	Призначати IP-адреси кожній одиниці активного обладнання VoIP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83582	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83582	
Лабораторне заняття 1	Тема: Процесори. Цифрові сигнальні процесори	Характеристики процесорів, функції контролерів ASIC, особливості RISC-процесорів, області застосування цифрових сигнальних процесорів DSP.	Вивчити основні характеристики процесорів, функції контролерів ASIC, особливості RISC-процесорів, визначити області застосування цифрових сигнальних процесорів DSP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83587	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83587	
Лабораторне заняття 2	Тема: Налаштування IP-телефонії на прикладі двох IP-телефонів	Принципи організації IP-телефонії на прикладі двох IP-телефонів.	Вміти організувати просту VoIP мережу; налаштовувати пристрої доступу; налаштовувати голосові vlan.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83588	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83588	
Лабораторне заняття 3	Тема: Організація взаємодії IP-телефонів та аналогових телефонів	Принципи організації взаємодії IP-телефонів та аналогових телефонів.	Вміти здійснювати організацію з'єднання між пристроями мережі VoIP, налаштовувати VoIP мережу.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83589	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83589	
Лабораторне заняття 4	Тема: Використання окремого сервера в ролі DHCP і роутера в ролі телефонного сервера	Принципи використання DHCP сервера.	Організувати VoIP з'єднання з використанням окремого сервера в ролі DHCP і роутера в ролі телефонного сервера.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83590	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83590	
Лабораторне	Тема: IP-телефонія з	Принципи організації VoIP мережі з об'єднанням всіх	Вміти будувати VoIP мережу з об'єднанням всіх	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id	http://dl.dut.edu.ua/mod/re	

заняття 5	використанням всіх пристроїв Cisco Packet Tracer (комп'ютери, смартфони, планшети, ноутбуки) та налаштування Wi-Fi точки доступу	пристроїв у VoIP мережу: комп'ютерів, смартфонів, планшетів, ноутбуків.	пристроїв у VoIP мережу; виконувати налаштування пристроїв; здійснювати приключення з'єднань.	=83591	source/view.php?id=83591
Самостійна робота	Тема 1. Технологія передавання голосової інформації з використанням протоколу IP - Voice over IP (VoIP).	1. Стандарти T.37, T.38, ETSI, IETF.Профіль iNow. 2. Функціональні можливості RTP/RTCP.	Визначати обладнання VoIP в залежності від прийнятого стандарту.	1. Стандартизація IP-телефонії. 2. Протоколи RTP/RTCP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555
	Тема 2. Архітектури систем IP-телефонії.	1. Особливості побудови мережі на базі стандарту H.323v2. 2. Функціональні можливості H.248.	Вміти організувати VoIP мережу на базі протоколу H.248.	1. Характеристика стандарту H.323v2. 2. VoIP-шлюзи. 3. Стандарт MEGACO/H.248.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555
	Тема 3. Взаємодія протоколів VoIP.	1. Функціональні можливості протоколу DAHD-I. 2. Особливості використання протоколів IAX2, PJSIP.	Використовувати протоколи DAHD-I, IAX2, PJSIP у мережах VoIP.	1. Характеристика протоколу DAHD-I. 2. Протокол IAX2. 3. Протокол PJSIP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555
	Тема 4. Види з'єднань в мережах IP-телефонії. Принципи організації	1. Типи DNS-серверів. 2. Можливості CRM-систем.	Налаштовувати DNS-сервер. Налаштовувати CRM-систему.	1. DNS-сервер. Типи DNS-серверів. 2. Базові принципи роботи CRM-системи. Переваги та можливості CRM-	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555

		з'єднань.			систем.	
		Тема 5. Принципи адресації в IP-мережах.	1. Особливості технології NAT 2. Принципи технології PAT.	Застосовувати перетворення приватних адрес у відкриті. Застосовувати трансляцію мережних адрес.	1. Технологія NAT. 2. Технологія PAT.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555
Розділ 2. Системи IP-телефонії						
	Лекція 6	Тема: Обладнання IP-телефонії.	Класифікацію обладнання IP-телефонії. Апаратно-програмні комплекси платформи IP-телефонії. Обладнання шлюзів IP-телефонії. Установчі системи з функціями VoIP. Обладнання для відеоконференцій.	Здійснювати вибір обладнання IP-телефонії. Використовувати апаратні засоби систем IP-телефонії для організації передавання голосової інформації, організації конференцз'язку.	1. Класифікація обладнання IP-телефонії. 2. Апаратно-програмні комплекси платформи IP-телефонії. 3. Обладнання шлюзів IP-телефонії. 4. УАТС з функціями IP-телефонії. 5. Системи відеоконференцій і обладнання для них.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83574
	Лекція 7	Тема: Програмне забезпечення VoIP.	Аудіокодеки HD VoIP. Аналіз показників якості IP-телефонії. Характеристики кодеків, що відповідають стандартам ITU-T. Програмне забезпечення для VoIP. Міні-АТС для Windows. VoIP АТС. IP-АТС під операційною системою Linux. Варіанти підключення до оператора зв'язку. Характеристика та схеми застосування систем VoIP телефони	Конфігурувати VoIP-мережі. Здійснювати контроль працездатності програмного комплексу.	1. Застосування технології VoIP. 2. Аналіз показників якості IP-телефонії. 3. Вибір програмного забезпечення для VoIP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83575

		в хмарних технологіях, послуга SIP Trunks.			
Лекція 8	Тема: Сигналізація в мережах IP-телефонії.	Загальні принципи сигналізації в мережах IP-телефонії. Протоколи сигналізації. Сигналізація по стандарту H.323. Протокол сигналізації RAS. Рекомендація H.245. Сигнальні повідомлення на протоколу SIP. Встановлення і завершення сеансу зв'язку по протоколу SIP. Порівняння протоколів H.323 та SIP. Міжмережна взаємодія.	Здійснювати управління викликами в мережі IP-телефонії. Контролювати функціональну відповідність програм вимогам клієнтів.	1. Загальні принципи сигналізації в мережах IP-телефонії. 2. Сигналізація на основі протоколу SIP. 3. Взаємодія протоколу SIP з іншими протоколами IETF.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83576
Лекція 9	Тема: Забезпечення якості VoIP.	Показники якості VoIP. Основні складові якості IP-телефонії. Категорії факторів, які впливають на якість IP-телефонії. Вплив мережі на показники якості VoIP. Джиттер. Феномен відлуння. Кодеки IP-телефонії. Забезпечення якості IP-телефонії на базі протоколу RSVP. Забезпечення якості IP-телефонії на базі протоколів RTP/RTCP. Забезпечення якості IP-телефонії на базі протоколу IPv6. Забезпечення якості IP-телефонії на базі диференційованого обслуговування. Забезпечення якості IP-телефонії на базі MPLS. Забезпечення якості IP-теле-	Оцінювати фактори, які впливають на якість VoIP мережі. Використовувати пристрої для обмеження впливу відлуння.	1. Показники якості IP-телефонії. 2. Вплив мережі на показники якості IP-телефонії. 3. Кодеки IP-телефонії. 4. Комплексна оцінка якості IP-телефонії.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83577

		фонії за допомогою механізму управління на основі правил. Служба каталогів на базі протоколу LDAP. Інформаційна безпека в мережах IP-телефонії.			
Практичне заняття 6	Тема: Розрахунок масок і IP-підмереж	Принципи розрахунку масок і IP-підмереж.	Придбати практичні навички розрахунку масок і підмереж.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83583	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83583
Практичне заняття 7	Тема: Використання коротких і довгих номерів, особливості нумерації в IP-мережах	Особливості нумерації в IP-мережах.	Ознайомитися з типами телефонних номерів, значеннями цифр у абонентських номерах. Навчитися виконувати нумерацію абонентів в залежності від ємності системи.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83584	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83584
Практичне заняття 8	Тема: Вивчення сигналізації на основі протоколу SIP	Принципи сигналізації на основі протоколу SIP.	Використовувати сигнальні повідомлення SIP. Вміти організувати сигнальний канал по протоколу SIP.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83585	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83585
Практичне заняття 9	Тема: Дослідження процесу IP-маршрутизації	Процес VoIP маршрутизації.	Придбати практичні навички заповнення таблиць маршрутизації; налаштування маршрутизації по протоколам IGRP, OSPF, IS-IS.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83586	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83586
Лабораторне заняття 6	Тема: Обладнання	Апаратні засоби систем IP-телефонії для організації передавання голосової	Здійснювати вибір обладнання IP-телефонії. Використовувати апаратні	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83592	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83592

		IP-телефонії	інформації, організації конференцзв'язку.	засоби систем IP-телефонії для організації передавання голосової інформації, організації конференцзв'язку.		hp?id=83592
Лабораторне заняття 7	Тема: Офісні системи PBX	Офісні системи PBX.	Навчитися здійснювати вибір кількості зовнішніх ліній при виборі PBX, кількості та типу внутрішніх ліній; вивчити функціональні можливості системних телефонів.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83593	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83593	
Лабораторне заняття 8	Тема: Організація мережі передавання мови через протокол IP з використанням IP-UATC	Принципи конфігурування VoIP-мережі, програмування та реєстрації IP-телефонів.	Придбати практичні навички конфігурування VoIP-мережі, підключення до локальної мережі, підключення IP-телефонів, програмування та реєстрації IP-телефонів.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83594	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83594	
Лабораторне заняття 9	Тема: Налаштування VoIP за допомогою програмного забезпечення Asterisk	Функціональні можливості програмного забезпечення Asterisk.	Ознайомитися з платформою для телефонії з відкритим вихідним кодом на базі програмного забезпечення Asterisk, функціями та можливостями Asterisk, типами каналів, інтерфейсів та платами розширення. Виконати аналіз структури Asterisk, директорій та модулів. Придбати практичних навичок налаштування ПЗ Asterisk.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83595	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83595	
Самостійна		1. Принципи маршрутизації у VoIP мережах.	Використовувати апаратно-програмні	1. Маршрутизація повідомлень у	http://dl.dut.edu.ua/mod/re	

робота	Тема 6. Обладнання IP-телефонії.	2. Принципи взаємодії вузлів з використанням протоколу IP. 3. Обладнання VoIP Cisco.	засоби для маршрутизації у VoIP мережах.	мережах VoIP. 2. Взаємодія вузлів з використанням протоколу IP. 3. Апаратно-програмні комплекси фірми Cisco.	source/view.hp?id=83555
	Тема 7. Програмне забезпечення VoIP.	1. Платформа уніфікованих комунікацій 3CX. 2. Конфігурування системи IP Office Avaya.	Застосовувати програмне забезпечення 3CX, Avaya у мережах VoIP.	1. Технологія 3CX. 2. Система IP Office Avaya.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555
	Тема 8. Сигналізація в мережах IP-телефонії.	1. Принципи сигналізації H.323v2. 2. Принципи сигналізації на базі протоколу SIP.	Здійснювати управління викликами в мережі IP-телефонії.	1. Сигналізація по стандарту H.323. 2. Сигналізація на основі протоколу SIP. 3. Міжсистемна взаємодія.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555
	Тема 9. Забезпечення якості VoIP.	1. Стандарти кодування голосових даних. 2. Оцінка якості IP-телефонії.	Здійснювати оцінку факторів, які впливають на якість VoIP мережі.	1. Кодеки VoIP. 2. Вплив мережі на показники якості IP-телефонії. Затримка накопичення, затримка обробки. 3. Вимоги до алгоритму кодування сигналу.	http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=83555

8. Мова вивчення освітньої компоненти

Українська.

9. Інформаційне забезпечення освітньої компоненти

1. Ткаленко О.М. Технологія VoIP: навч. посібник, підготовлено для студентів вищих навчальних закладів / О.М. Ткаленко, К.П. Сторчак, О.В. Полоневич. – Київ: ДУТ, 2018. – 120 с.
2. Сенів М.М. Безпека програм та даних: навч. посібник / М.М. Сенів, В.С. Яковина. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 256 с.
3. Дудикевич В.Б. Захист засобів і каналів телефонного зв'язку: навч. посібник / В.Б. Дудикевич, В.В. Хома, Л.Т. Пархуць. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 212 с.
4. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / А.Г. Микитишин, М.М.

Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. – Львів, «Магнолія 2006», 2017. – 256 с.

5. Pianykh B. Ye. Electric and electronic circuit theory. Electric circuits: manual /: B.Ye. Pianykh, E.G. Aznakayev, M.S. Bidnyi. – К.: NAU, 2015. – 244 p.

10. Методи оцінювання, підсумкові звітності за освітньою компонентою

Поточний контроль – усне опитування. Рубіжний контроль - тестування. Підсумковий контроль - іспит.

11. Матеріально-технічне забезпечення освітньої компоненти

Програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом Asterisk, віртуальна система Vinotel для організації передавання голосової інформації з набором широкого спектру бізнес-функцій, програмне забезпечення для імітаційного моделювання Cisco Packet Tracer, софтфони.

Інформаційний пакет освітньої компоненти, яка викладається англійською мовою, додатково розміщується на сторінці кафедри на англійській мові