

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Програмування VoIP технології
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки
Розробник(и)	Доброжан Олександр Анатолійович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 48 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять), 102 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 172 "Телекомунікації та радіотехніка"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні базові знання з вищої математики та програмування
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Основною метою навчальної дисципліни є досягнення студентом сучасного, систематичного та конструктивного рівня володіння знаннями програмування VoIP технологій, створенням VoIP систем та забезпечення їх якості при довгостроковій експлуатації.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Основи аналогової телефонії
Поняття, визначення та різновиди автоматичних телефонних станцій.

Тема 2 Основи цифрової телефонії Цифрові канали на основі інтегрованих телекомунікаційних пристроїв кінцевого доступу (телефону, факсу).
Тема 3 Основи VoIP (Voice over IP) телефонії Цифрова обробка голосової інформації. Real Time протокол. Session Description протокол. Огляд протоколу Session. Вступ до прикладних протоколів встановлення сесії на прикладі Session Initiation Protocol, H.323, Media Gateway Control Protocol.
Тема 4 Програмна розробка VoIP Розмірні канали та ширина потоку. Масштабування. Програмування якості зв'язку.
Тема 5 Сервісна якість (QoS) VoIP систем Класифікація та маркування. Фрагментація та переплетення. Компресія конфігурації Real-time transport protocol.
Тема 6 Втрати інформації при передачі по каналам VoIP. Затримки при передаванні голосової інформації у маршрутизаторах. Голосові віртуальні Local Area Network.
Тема 7 Основи конфігурації приладів VoIP Базове налаштування телефону та комутатора для Voice VLAN.
Тема 8 Дослідження якості комутаторів VoIP QoS на комутаторі з AutoQoS.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Розробляти віртуальні VoIP мережі локального значення із доступом до серверних IP конфігурацій.
PH2	Моделювати протокольне забезпечення VoIP мереж у режимі повного доступу.
PH3	Розробляти переходи між аналоговими та цифровими каналами VoIP в умовах віртуально створеної IP конфігурації.

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

CH1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
CH2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
CH3	Здатність планувати та управляти часом.
CH6	Здатність працювати в команді.
CH8	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СН9	Навички здійснення безпечної діяльності.
-----	--

8. Види навчальних занять

Тема 1. Основи аналогової телефонії
Лк1 "Технологія передавання голосової інформації у аналогових пристроях" (денна) Протокол IP - VoIP (voice over IP). Принцип пакетного передавання мови. Види з'єднань у мережі IP-телефонії.
Лб1 "Налаштування сервісу IP-телефонії із використанням Asterisk" (денна) Ознайомлення із сервісом IP-телефонії (Voice over IP) та налаштування програмного забезпечення ASTERISK для її реалізації.
Лб2 "Проектування мережі у симуляторі Cisco Packet Tracer" (денна) Знайомство із програмним симулятором мережі Cisco Packet Tracer та його функціональними можливостями.
Тема 2. Основи цифрової телефонії
Лк2 "Архітектура систем IP-телефонії у цифрових пристроях доступу" (денна) Архітектура системи на базі протоколу H.323. Характеристики шлюзів IP-телефонії. Класифікація шлюзів IP-телефонії. Архітектура системи на базі SIP.
Лб3 "Налаштування QoS на маршрутизаторах Cisco, використовуючи Cisco Packet Tracer" (денна) Освоєння основ налаштування QoS на обладнанні Cisco, використовуючи емулятор мережі Cisco Packet Tracer.
Лб4 "Налаштування міжвузольного механізму передачі даних на маршрутизаторах Cisco" (денна) Освоєння основ налаштування механізму передачі даних між вузлами на обладнанні Cisco, використовуючи емулятор мережі Cisco Packet Tracer.
Тема 3. Основи VoIP (Voice over IP) телефонії
Лк3 "Сигналізація в мережах IP-телефонії" (денна) Загальні принципи сигналізації в мережах IP-телефонії. Сигналізація по стандарту H.323. Сигналізація на основі протоколу SIP. Порівняння протоколів H.323 та SIP.
Лб5 "Побудова та моделювання простої мережі VoIP" (денна) Ознайомлення з основними можливостями програми Packet Tracer по створенню та моделюванню комп'ютерних мереж VoIP.
Лб6 "Моделювання потоку трафіку у мережах VoIP" (денна) Створення імітаційної моделі розподілених гетерогенних мереж VoIP у програмному пакеті Packet Tracer.

Тема 4. Програмна розробка VoIP
Лк4 "Забезпечення якості IP-телефонії" (денна) Показники якості IP-телефонії. Вплив мережі на показники якості IP-телефонії. Процедури обробки мови в IP-телефонії. Методи кодування голосової інформації. Комплексна оцінка якості IP-телефонії. Інформаційна безпека в мережах IP-телефонії.
Лб7 "Програмна розробка мереж на основі VoIP у графічному симуляторі GNS3" (денна) Ознайомлення основними можливостями програми GNS3 по створенню та моделюванню комп'ютерних мереж VoIP.
Лб8 "Розробка Cisco VoIP лабораторії на базі емулятора GNS3" (денна) Ознайомлення з технологією VoIP у межах Cisco Packet Tracer та виконання моделювання лабораторії VoIP за допомогою програмного забезпечення GNS3.
Тема 5. Сервісна якість (QoS) VoIP систем
Лк5 "Адресація якості у мережах IP-телефонії" (денна) Нумерація в телефонних мережах загального користування. Адресація в IP-мережах. Проблеми адресації в мережах IP-телефонії.
Лб9 "Основи роботи з багатопроTOCOLьною комутацією за мітками (MPLS)" (денна) Ознайомлення з протоколом MPLS та моделювання принципу його роботи за допомогою програмного забезпечення GNS3.
Лб10 "Конфігурування та моделювання мережі із налаштуванням IP-телефонії" (денна) Конфігурування IP-телефонії з використанням IP-телефонів та Cisco IP комутаторів та маршрутизаторів.
Тема 6. Втрати інформації при передачі по каналах VoIP.
Лк6 "Апаратно-програмні комплекси платформи IP-телефонії для діагностування втрат інформації" (денна) Обладнання шлюзів IP-телефонії. Системи відеоконференцій і обладнання для них. Рішення для розгортання телефонної мережі.
Лб11 "Вивчення можливості програми сніфера Wireshark для аналізу VoIP пакетів" (денна) Структура аналізатора пакетів. Запуск та налаштування Wireshark. Основні можливості get-запитів.
Лб12 "Налаштування VoIP та бездротових мереж на обладнанні Cisco з мінімальною втратою даних" (денна) Налагодження VoIP та бездротових мереж на обладнанні Cisco. Проектування топології мережі. Визначення мак адрес. Налаштування маршрутизатора, комутатора, точок доступу.
Тема 7. Основи конфігурації приладів VoIP

Лк7 "Класифікація обладнання IP-телефонії" (денна) IP-телефонія для користувачів мереж стільникового рухомого зв'язку.
Лб13 "Базове налаштування телефону та комутатора для Voice Virtual LAN" (денна) Формування шляху передачі голосу-комутація у віртуальній мережі. Комутація каналів та комутація пакетів. VoIP-шлюзи та менеджери викликів.
Лб14 "Протоколи сигналізації у мережах IP-телефонії" (денна) Дослідження роботи протоколів H.323, SIP (Session Initiation Protocol), MGCP (Media Gateway Control Protocol), H.248.
Тема 8. Дослідження якості комутаторів VoIP
Лк8 "Мобільність комутаторів у мережах IP-телефонії" (денна) Різновиди мобільності. Ідентифікація терміналу і користувача через комутатор. Мобільність в мережі IP-телефонії на базі протоколу IPv4. Мобільність в мережі IP-телефонії на базі протоколу SIP. Реалізація функцій мобільності у стандарті H.323.
Лб15 "Реалізація QoS у мережах підприємства. Частина 1" (денна) Методи реалізації і управління QoS в мультисервісних мережах. Ключові механізми IP QoS, які реалізують ці моделі. Механізми запобігання перевантаження.
Лб16 "Реалізація QoS у мережах підприємства. Частина 2" (денна) Механізми нормування рівня трафіку, що надходить в QoS домен. Механізми запобігання перевантаження. Механізми нормування рівня трафіку, що надходить в QoS домен.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Кейс-орієнтоване навчання
МН4	Самостійне навчання

Лекції надають студентам теоретичні знання з програмування VoIP технологій, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН1, РН2). Крім лекційного матеріалу, студенти виконують лабораторні роботи, що дає можливість досліджувати аналогові та цифрові операції в каналах VoIP на віртуальних та реальних IP конфігураціях (РН3). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, лабораторних робіт і контрольної роботи, а також робота в групах для підготовки програмних моделей IP локальних мереж, що будуть представлені у звітах до лабораторних робіт.

Методи викладання сприяють формуванню "soft skills": критичне мислення, когнітивна гнучкість, ініціативність, тайм-менеджмент, самонавчання та саморозвиток.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Мультимедійні презентації за темами лекцій
НД2	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
НД4	Проходження онлайн-курсів "VoIP Design and Telephony Fundamentals", "VoIP Systems for Beginners (Voice over Internet Protocol)", "Mastering VoIP Systems and SIP: A Comprehensive Guide", "VoIP PBX & Call Center on Asterisk" (за вибором здобувача)

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Діагностичне тестування	Призначені для закріплення теоретичних знань, отриманих протягом лекційного заняття. Усні питання засновані на матеріалі поточного лекційного заняття.	протягом аудиторного заняття	Google meet, Telegram
МФО2 Перевірка та оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	Призначене для визначення здобувачами вищої освіти проміжних досягнень та їх покращення.	протягом аудиторного заняття	Google meet, Telegram
МФО3 Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	Проведення Q&A сесій зі здобувачами щодо проблемних питань виконання розрахунково-аналітичних завдань.	протягом аудиторного заняття	Google meet, Telegram

МФО4 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Призначене для виявлення проблем із проходженням онлайн-курсу.	Протягом аудиторного заняття	Google meet, Telegram
---	--	------------------------------	-----------------------

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Поточні контрольні роботи за темами лекцій	Розгорнуті питання направлені на перевірку отриманих знань протягом вивчення курсу дисципліни.	згідно графіку навчального процесу	Google meet, Telegram
МСО2 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Для зарахування лабораторних роботи необхідно виконати мінімальний обсяг завдання відповідно методичним вказівкам.	згідно графіку навчального процесу	Google meet, Telegram
МСО3 Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	Для зарахування виконання розрахунково-аналітичних завдань потрібно оформити звіт.	згідно графіку навчального процесу	Google meet, Telegram

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Поточні контрольні роботи за темами лекцій		28	
	2x14	28	Ні
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		48	
	16x3	48	Ні
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		24	
		24	Ні

Для отримання рейтингового балу, студент виконує лабораторні роботи, контрольні роботи та індивідуальне завдання. У випадку порушення норм академічної доброчесності під час виконання завдання, зокрема академічного плагіату, студент отримує 0 (нуль) балів за завдання. При цьому викладач повинен надати докази факту порушення. За умови успішного вивчення масового відкритого онлайн курсу та отримання персоніфікованого сертифікату із зазначенням рівня успішності у відсотках частина кредитів курсу може бути перезарахована таким чином: один курс прирівнюється до виконання двох лабораторних робіт. Онлайн курс є альтернативним видом навчальної діяльності щодо виконання лабораторних робіт.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі
ЗН3	Бібліотечні фонди

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Minoli D. Delivering Voice over Ip Networks / D. Minoli, E. Minoli. – Wiley, 2021. – 734 p.
2	Radhika Ranjan R. Handbook on Session Initiation Protocol: Networked Multimedia Communications for IP Telephony. – CRC Press, 2020. – 892 p.
Допоміжна література	
1	Ткаленко О.М. Технологія VoIP: навч. посібник, підготовлено для студентів вищих навчальних закладів / О.М. Ткаленко, К.П. Сторчак, О.В. Полоневич. – К: ДУТ, 2018. – 120 с.
2	Методичні вказівки до лабораторних робіт "Новітнє покоління мереж на основі багатопрокольних технологій NGN IP/MPLS" для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" всіх форм навчання / Укл. С.Ю. Скрупський. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 46 с.
3	Черкасов Д. І. Основи технології VoIP та IP-телефонії / Дмитро Черкасов // Телеком. Військовий зв'язок. - 2017. - № 2. - С. 98-104.
4	Maachou A. VoIP with Asterisk: IP telephony. – Our Knowledge Publishing, 2021. – 52 p.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	VoIP Design and Telephony Fundamentals : веб-сайт. URL: https://www.udemy.com/course/voip-design-and-telephony-fundamentals (дата звернення: 12.09.2024).
2	VoIP Systems for Beginners (Voice over Internet Protocol) : веб-сайт. URL: https://www.udemy.com/course/mastering-voip (дата звернення: 12.09.2024).
3	Mastering VoIP Systems and SIP: A Comprehensive Guide : веб-сайт. URL: https://www.udemy.com/course/mastering-voip-systems-and-sip-a-comprehensive-guide (дата звернення: 12.09.2024).
4	VoIP PBX & Call Center on Asterisk : веб-сайт. URL: https://www.udemy.com/course/elastix-ip-telephony-build-phone-system (дата звернення: 12.09.2024).

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Програма навчальної дисципліни	Усього годин	Навчальна робота, аудиторних годин				Самостійна робота здобувача вищої освіти за видами, годин					
			Усього, ауд. год.	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Усього, год.	Самостійне опрацювання матеріалу	Підготовка до практичних занять	Підготовка до лабораторних робіт	Підготовка до контрольних заходів	Виконання самостійних позааудиторних завдань
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
денна форма навчання												
1	Основи аналогової телефонії	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
2	Основи цифрової телефонії	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
3	Основи VoIP (Voice over IP) телефонії	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
4	Програмна розробка VoIP	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
5	Сервісна якість (QoS) VoIP систем	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
6	Втрати інформації при передачі по каналам VoIP.	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
7	Основи конфігурації приладів VoIP	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
8	Дослідження якості комутаторів VoIP	8.5	6	2	0	4	2.5	0.5	0	2	0	0
Контрольні заходи												
1	диференційний залік	6	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0
Індивідуальні завдання												
1	інші індивідуальні завдання	76	0	0	0	0	76	0	0	0	0	76
<i>Всього з навчальної дисципліни (денна форма навчання)</i>		<i>150</i>	<i>48</i>	<i>16</i>	<i>0</i>	<i>32</i>	<i>102</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>16</i>	<i>6</i>	<i>76</i>