

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**

Фізико-технічний факультет  
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
СУЧАСНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ**

Освітня програма Комп'ютерне проектування інтегральних схем  
Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації  
Спеціальність 171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 12 від “30” червня 2023 р.

Івано-Франківськ – 2023 рік

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Сучасні телекомунікаційні системи
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти
<b>Викладач (-і)</b>	доцент, кандидат технічних наук Грига Володимир Михайлович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0342596007
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:volodymyr.gryga@pnu.edu.ua">volodymyr.gryga@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pnu.edu.ua/">http://www.d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Сучасні телекомунікаційні системи» належить до переліку дисциплін вільного вибору за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної та практичної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерне проектування інтегральних схем». Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких і професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення основних понять телекомунікаційних систем та мереж; загальних принципів побудови локальних і глобальних телекомунікаційних мереж; методів доступу, передачі, протоколів в телекомунікаційних системах; загальних принципів організації пересилання повідомлень в телекомунікаційних мережах.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «Сучасні телекомунікаційні системи» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» підготовки бакалаврів спеціальності 171 «Електроніка».</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> вивчення студентами базових теоретичних принципів побудови телекомунікаційних систем та мереж, а також засвоєння навичок проектування корпоративних телекомунікаційних мереж і їхнього використання для пошуку, обробки й аналізу даних, необхідних для прийняття ефективних інженерних рішень.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні поняття, властивості та класифікацію телекомунікаційних систем;</li> <li>- призначення, загальну характеристику та параметри ефективності телекомунікаційних мереж;</li> <li>- моделі OSI для комп'ютерних мереж, характеристики та функції різних рівнів моделей OSI;</li> <li>- основи побудови і передачі даних у мережах, комутація каналів, пакетів та повідомлень, комутовані та виділені лінії, їх порівняльну характеристику;</li> <li>- характеристики фізичних каналів зв'язку та передачі даних в сучасних системах телекомунікацій;</li> <li>- можливості локальних і глобальних комп'ютерних мереж;</li> <li>- характеристику, можливості, переваги та недоліки основних мережевих топологій;</li> <li>- компоненти, які необхідні для побудови найпростіших комп'ютерних мереж;</li> <li>- характеристику та можливості системи електронної пошти, програми для роботи з електронною поштою;</li> <li>- основні правила пошуку та побудови запитів, пошукові сервери.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p>	

- формувати однорангові телекомунікаційні мережі та представляти у спільне використання ресурси комп'ютерів та периферійних пристроїв у одноранговій мережі;
- добавляти та видаляти служби, протоколи в мережі, встановлювати імена ПК та робочих груп, конфігурувати протокол TCP/IP (IP-адреса, маска підмережі, DNS-сервер);
- підключати та інстальовувати мережеве телекомунікаційне обладнання;
- користуватись пошуковими системами в Internet (українські, англійські), знаходити інформацію за ключовими словами та за категоріями;
- передавати файли по протоколу FTP;
- налаштовувати проксі-сервера на базі Squid;
- створювати і налаштовувати VLAN.

#### 4. Компетентності

##### Загальні компетентності

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

##### Спеціальні (фахові) компетентності

СК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

Д17. Здатність працювати із сучасними телекомунікаційними системами.

#### 5. Результати навчання

Р5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

Р7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

#### 6. Організація навчання курсу

##### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	32
семінарські заняття / практичні / <b>лабораторні</b>	34
самостійна робота	114

##### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
VIII	171 Електроніка	4	вибіркова

##### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Кіль- кість годин	Вага оцінки	Термін виконання
------------	------------------	-----------------	-------------------------	----------------	------------------

#### Змістовий модуль 1. Архітектури та основні типи телекомунікаційних систем та мереж

<b>Тема 1.</b> Загальні відомості про телекомунікаційні системи. Властивості та класифікація. Основні тенденції розвитку.	лекція	[1-16]	2	0,5	Згідно розкладу
---	--------	--------	---	-----	-----------------

Телекомунікаційна мережа. Параметри ефективності телекомунікаційної мережі. Інформаційні мережа. Ресурси інформаційної мережі.					
<b>Тема 2.</b> Методи формування й оброблення сигналів у телекомунікаційних системах і мережах. Сигнали, завади та їх параметри. Методи модуляції та кодування сигналів.	лекція	[1-16]	2	0,5	Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Архітектура комп'ютерних мереж. Функції, узагальнена структура і класифікація мереж. Еталонна модель взаємодії відкритих систем Базові мережні топології.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Передача даних в комп'ютерних мережах Основні положення передачі даних. Фізичне середовище передачі даних. Методи доступу в локальних мережах. Методи доступу в мережах із шинною топологією. Методи доступу в мережах з кільцевою топологією. Методи комутації в мережах передачі даних.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Мережеві протоколи і стандарти. Протоколи, інтерфейси і стеки протоколів. Модульність і стандартизація. Джерела стандартів. Стандартні стеки комунікаційних протоколів.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Побудова мереж на основі структуризації. Фізична структуризація мережі. Логічна структуризація мережі. Основні серверні служби.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 7.</b> Мережі Ethernet та Token Ring. Продуктивність. Загальні характеристики і топологічна структура.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу

Маркерний метод доступу. Формати кадрів. Фізичний рівень Token Ring.					
<b>Тема 8.</b> Технологія FDDI. Основні характеристики технології. Особливості методу доступу. Фізичний рівень FDDI. Порівняння FDDI з Ethernet і TokenRing.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			16	7	Згідно розкладу
<b>Змістовий модуль 2. Організація безпроводних телекомунікаційних мереж. Безпека даних в телекомунікаційних мережах.</b>					
<b>Тема 9.</b> Принципи організації передавання у безпроводних мережах. Характеристика безпроводних середовищ передавання. Класифікація безпроводних мереж. Організація мереж на основі відкритого оптичного каналу.	лекція	[1-16]	2	0,5	Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Безпроводні технології передавання. Технологія IRDA. Мережа Bluetooth. Технологія UWB.	лекція	[1-16]	2	0,5	Згідно розкладу
<b>Тема 11.</b> Технологія Wi-Fi. Мережі Wi-Fi та Wimax. Безпроводна локальна мережа Wi-Fi.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 12.</b> Загальна характеристика стільникових мереж. Мережа GSM. Мережа CDMA. Безпека даних в стільникових мережах. Архітектура і топологія стільникових радіомереж з пакетною комутацією.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 13.</b> Супутникові мережі. Загальна характеристика та класифікація супутникових мереж. Глобальні мережі на основі цифрових виділених ліній. Топологія та організація передавання даних в супутникових	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу

мережах. Використання супутникових мереж.					
<b>Тема 14.</b> Глобальні мережі з комутацією пакетів. Комутація пакетів з використанням віртуальних каналів Мережі X.25. Мережі Frame Relay. Мережі ATM.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 15.</b> Поняття безпеки даних та рівні захисту в телекомунікаційних мережах. Принципи організації системи безпеки. Аутифікація та ідентифікація. Рівні захисту інформаційних систем.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
<b>Тема 16.</b> Протоколи захищених передавань. Протокол S-HTTP. Протокол SSL (HTTPS). Протокол IP-sec. Структурні рішення безпеки даних. Віртуальні приватні мережі. Захист мережі з використанням брандмауерів та проксі-серверів. Мережі VPN.	лекція	[1-16]	2	1	Згідно розкладу
Модульний контроль 2			16	7	Згідно розкладу
<b>Лабораторні роботи</b>					
<b>Тема 1.</b> Організація сумісної роботи в безпроводній мережі.	Лаб. робота	[1-16]	2	2	Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Організація підключення до Інтернету. Робота з файлами по протоколу FTP.	Лаб. робота	[1-16]	2	2	Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Використання засобів пошуку інформації в Інтернеті: програми-клієнти пошукових систем.	Лаб. робота	[1-16]	2	2	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Організація роботи в мережі Інтернет за допомогою додатку µTorrent. Робота з файлами по протоколу BitTorrent.	Лаб. робота	[1-16]	4	3	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Протоколи та використання IP-адрес для адресації комп'ютерів, DNS.	Лаб. робота	[1-16]	4	3	Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Налаштування	Лаб.	[1-16]	4	2	Згідно розкладу

проксі-сервера на базі Squid.	робота				
<b>Тема 7.</b> Навігація по IOS. Створення базової конфігурації комутатора	Лаб. робота	[1-16]	4	3	Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Збір та аналіз даних протоколу ICMP за допомогою програми Wireshark.	Лаб. робота	[1-16]	4	2	Згідно розкладу
<b>Тема 9.</b> IP-адресація. Розбиття мережі на під мережі.	Лаб. робота	[1-16]	4	3	Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Створення і налаштування VLAN.	Лаб. робота	[1-16]	4	3	Згідно розкладу
Контроль лабораторних робіт			34	25	
<b>Самостійна робота студентів</b>					
<b>Тема 1.</b> Загальні принципи побудови телекомунікаційних систем та мереж. Мережі операторів. Інтернет-сервіс-провайдінг. Конвергенція мереж, технологій та послуг. Інфокомунікаційна мережа. Глобальна інформаційна інфраструктура.	Само- стійна робота	[1-16]	7	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 2.</b> Методи ущільнення/розділення сигналів. Обчислення спектральних та енергетичних характеристики модульованих та кодованих сигналів.	Само- стійна робота	[1-16]	7	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 3.</b> Стандартизація у комп'ютерних мережах. Семирівнева модель взаємодії відкритих систем.	Само- стійна робота	[1-16]	7	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 4.</b> Основні функції протоколів різних рівнів. Передавання даних з використанням нуль-модема.	Само- стійна робота	[1-16]	8	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 5.</b> Способи організації передавання даних з персонального комп'ютера. Модеми. Класифікація модемів.	Само- стійна робота	[1-16]	8	1	Впродовж семестру
<b>Тема 6.</b> Метод опитування. Централізоване керування комп'ютерними мережами. Маркерні методи доступу.	Само- стійна робота	[1-16]	8	1	Впродовж семестру
<b>Тема 7.</b> Метод доступу із	Само-	[1-16]		1	Впродовж



запитом пріоритету. Маршрутизація та класифікація методів маршрутизації.	стійна робота		8		семестру
<b>Тема 8.</b> Адаптивні методи маршрутизації. Маршрутизація з використанням стеку протоколів TCP/IP. Адресація в мережах і порти.	Само-стійна робота	[1-16]	8	0,5	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			64	5,5	Згідно розкладу
<b>Тема 9.</b> Топологія безпроводних мереж. Класифікація топологій.	Само-стійна робота	[1-16]	7	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 10.</b> Відкриті оптичні мережі.	Само-стійна робота	[1-16]	7	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 11.</b> Завади в безпроводних мережах. Види завад. Сигнальне вікно.	Само-стійна робота	[1-16]	7	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 12.</b> Проектування безпроводних супутникових мереж	Само-стійна робота	[1-16]	8	0,5	Впродовж семестру
<b>Тема 13.</b> Методи контролю доступу до середовища даних.	Само-стійна робота	[1-16]	8	1	Впродовж семестру
<b>Тема 14.</b> Алгоритми шифрування даних.	Само-стійна робота	[1-16]	8	1	Впродовж семестру
<b>Тема 15.</b> Налаштування віртуальних мереж.	Само-стійна робота	[1-16]	8	1	Впродовж семестру
<b>Тема 16.</b> Протоколи шифрування даних в віртуальних мережах.	Само-стійна робота	[1-16]	8	0,5	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			56	5,5	Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
<b>7. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та</p>				

засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.

*Семестровий (підсумковий) контроль* проводиться у формі екзамену.

*Екзамен* – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Вимоги до письмової роботи

Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 25.

Лабораторні заняття

Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на практичні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.

Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання.

До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.

Умови допуску до підсумкового контролю

Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.

Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і

виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі. Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.

## **8. Політика курсу**

Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.

Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, як короткий конспект за темою заняття.

Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

Можливе зарахування результатів неформальної освіти згідно з Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.

### **Політика академічної поведінки і етики**

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ЗВО.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

## **9. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Горбатий І., Бондарев А. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. Навчальний посібник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 336 с.
2. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи. – К.: НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України. – 328с.
3. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708с.
4. Я.М. Николайчук. Спеціалізовані компютерні технології в інформатиці. [Текст]: Монографія / Я.М. Николайчук, та інші. – Тернопіль:ТНЕУ, 2017. – 919 с.
5. Буров, Є. Комп'ютерні мережі / Є. Буров ; Пасічник В., ред. – 2-ге оновл. і доп. вид. – Львів : Бак, 2003. – 584 с.
6. Валецька, Т. М. Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби. : навч. посіб. / Т. М. Валецька. – К. : ЦУЛ, 2004. – 208 с.
7. Гліненко Л.К. Розвиток сучасних засобів телекомунікації як фактор міжнародних інтеграційних процесів / Л.К.Гліненко, Ю.А.Дайновський, Н.С.Ситник // Регіональна економіка. - Львів: НАНУ, ін-т регіональних досліджень, 2003. - № 1. - С.33-42.
8. Ільченко М.Ю. Супутникові телекомунікації в Україні / М.Ю.Ільченко, С.О.Кравчук //

Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - К.: Київський політех. ін-т, 2006. - № 6. - С. 15-22.

9. Глинський, Я. М. Інтернет: Мережі, HTML і телекомунікації : навч. посіб. / Я. М. Глинський, В. А. Ряжська. – 4-те доп. вид. – Львів : СПД Глинський, 2007. – 224 с. – Бібліогр. : с.221-222.
10. Жуков, І. А. Комп'ютерні мережі та технології : навч. посіб. / І. А. Жуков, В. О. Гуменюк, І. Є. Альтман. – К. : НАУ, 2004. – 276с.
11. Зайченко, Ю. П. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. / Ю. П. Зайченко. – К. : Слово, 2003. – 256 с.
12. Самсонов, В. В. Методи та засоби Інтернет-технологій : навч. посіб. / В. В. Самсонов, А. Л. Єрохін. – Х. : СМІТ, 2008. – 264с.

#### Допоміжна

13. Куликов Ю.О., Луцька Г.М. Комп'ютерні мережі. Підручник/ За ред. Ковтанюка – К.: Юніор, 2003. – 400с.
14. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.] — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 371 с.
15. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів./ П.П.Воробієнко, Л.А.Нікітюк, П.І.Резніченко. – К.: САММІТ-КНИГА, 2010.
16. Навчальні матеріали мережевих академій Cisco за курсом CCNA Routing and Switching <https://www.netacad.com/>.

Викладач



Грига В.М.