

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мережі абонентського доступу

Назва дисципліни

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

Обсяг дисципліни – 7 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПП.08

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Вид семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	2	4	7,0	210	82	32	32	18	128	–	+	–	+
Разом ДФН			7,0	210	82	32	32	18	128	–	1	–	1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

Робоча програма складена Підпис автора(ів) д-р. техн. наук, професор Юлій БОЙКО
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол від 28.08 2025 № 1. Зав. кафедри Підпис Сергій ПІДЧЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

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

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. н., проф.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Сергій ПІДЧЕНКО
Гарант освітньо- професійної програми, к. техн. н., доц.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Олег ПИВОВАР

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Мережі абонентського доступу» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» в межах спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка».

Пререквізити – Транспортні мережі електронних комунікацій (ОПП. 05)

Кореквізити – Волоконно-оптичні мережі та системи (ОПП.09), Системи рухомого радіозв'язку та навігації (ОПП.12), Цифрові системи комутації та розподілу інформації в електронних комунікаціях (ОЗП.11), Кваліфікаційний проєкт (ОПП.18)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі електронних комунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК.2); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК.4); навички здійснення безпечної діяльності (ЗК.9); Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК.2); Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК.4); здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань (ФК.5); Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК.8); Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ФК.12); Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК.15); Здатність до планування, проектування, обслуговування цифрових мереж і систем телевізійного, звукового та мультимедійного мовлення, супутникових інформаційних мереж (ФК.17).

програмних результатів навчання: Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій (ПРН.02); вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН.03); вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН.05); здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН.07); Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН.08); вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж (ПРН.09); Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів (ПРН.10); вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН.11); Вміння використовувати системи

моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних (ПРН.12); Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.систем (ПРН. 13).

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного вирішувати типові та складні завдання, які необхідні для їх участі в проведенні аналізу та проектуванні мереж абонентського доступу.

Предмет дисципліни. Принципи організації, архітектури, функціонування, технології мереж абонентського доступу.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок з проектування, адміністрування, тестування, діагностування та оптимізації мереж абонентського доступу.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *розуміти* основні принципи побудови мереж абонентського доступу в Україні і в світі; *аналізувати* узагальнені структурні схеми та типові характеристики мереж абонентського доступу; *проектувати* мережі абонентського доступу з використанням новітніх технологій та сучасної апаратури вітчизняних і закордонних виробників.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	СРС
Тема 1. Вступ. Задачі, зміст і структура дисципліни. Основні поняття та визначення. Сучасні тенденції розвитку	4	4	2	12
Тема 2. Аналіз технологій абонентського доступу (АД)	4	4	2	14
Тема 3. Мережі передачі даних, як мережі доступу. Класифікація і характеристика технологій проводового абонентського доступу.	2	2	2	12
Тема 4. Технології АД на пасивних волоконно-оптичних лініях	4	4	2	15
Тема 5. Принципи створення пакетного доступу з використанням АТМ-технологій	4	4	2	15
Тема 6. Огляд технологій xDSL. Еталонна модель мережі доступу	4	4	2	15
Тема 7. Опис технології ADSL. Архітектура системи ADSL	2	2	2	15
Тема 8. Телефонна мережа, як мережа доступу	4	4	2	15
Тема 9. Мережі приміщень користувачів	4	4	2	15
Разом за семестр:	32	32	18	128

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 1. Вступ. Задачі, зміст і структура дисципліни. Основні поняття визначення. Сучасні тенденції розвитку	
1	Вступ. Задачі, зміст і структура дисципліни. Основні поняття та визначення. Літ.: [1, ст. 18-23]; [2, ст. 9-12].	2
2	Користувач. Оператор. Конкуренція. Конвергенція. Застосування різних технологій доступу. Номенклатура послуг. Діапазон швидкостей, необхідний для доставки широкосмугових послуг. Літ.: [1, ст. 14-16]; [2, ст. 206-127].	2
	Тема 2. Аналіз технологій АД	
3	Аналіз технологій АД. Загальна мережева архітектура. Основне призначення мережі доступу. Існуючі моделі мереж доступу. Літ.: [1, ст. 267-271]; [3, ст. 179-184];	2
4	Розподіл позицій учасників мережі доступу до Інтернет. Асиметричний обмін інформацією за технологією ADSL. Доступ за технологією HFC. Доступ за технологією PON (пасивні оптичні мережі). Доступ до інтерактивних послуг. Літ.: [1 ст. 277-280]; [2 ст. 206-217]; [3 ст. 168-186]	2
	Тема 3. Мережі передачі даних, як мережі доступу. Класифікація і характеристика технологій проводового абонентського доступу	
5	Мережі передачі даних, як мережі доступу. Фізичний рівень мережі доступу. Сучасний стан фізичного середовища мереж доступу в Україні. Світові тенденції розвитку фізичного рівня мереж доступу Літ.: [1 ст. 37-52]; [2 ст. 89-100];	2
	Тема 4. Технології доступу на пасивних волоконно-оптичних лініях	
6	Пасивні оптичні мережі та концепції побудови систем абонентського доступу на їх основі. Основні топології побудови оптичних мереж доступу. Основна ідея архітектури PON. Технологія APON та протокол APON MAC. Літ.: [1 ст. 286-289]; [2 ст. 206-217]; [3 ст. 224-227]	2
6	Технологія EPON. Емуляції в EPON. Порівняння технологій EPON і APON. Технологія й стандарти GPON. Структура рівнів GPON. Літ.: [1 ст. 286-289]; [2 ст. 206-217]; [3 ст. 227-238]	2
	Тема 5. Принципи створення пакетного доступу з використанням ATM-технологій	
8	Принципи створення пакетного доступу з використанням ATM-технологій. Узагальнена структура мережі доступу ATM. Характеристики місцевої мережі ATM. Побудова широкосмугової системи доступу. Літ.: [1 ст. 122-125]; [3 ст. 314-330];	2
9	Узагальнена схема передачі голосу і даних з використанням технологій ATM і xDSL. Доступ з використанням мережі кабельного телебачення. Доступ на базі радіотехнологій. Доступ на базі використання оптичних технологій. Якісне порівняння різних технологій. Характеристики інтерфейсів місцевої і внутрішньозонової мереж ATM. Робочі параметри ATM і класи якості послуг. Літ.: [1 ст. 122-125]; [3 ст. 314-330];	2
	Тема 6. Огляд технологій xDSL. Еталонна модель мережі доступу	
10	Огляд технологій xDSL. Еталонна модель мережі доступу. Класифікація технологій xDSL за середовищем передачі. Класифікація симетричних xDSL. Класифікація симетричних систем з передачею однією АЛ. Класифікація асиметричних технологій xDSL. Методи організації передачі по ЦАЛ. Літ.: [1 ст. 277-282], [3 ст. 164-168]	2

11	Організація МАД на основі xDSL. Обладнання еталонної моделі мережі доступу. Еталонна модель ділянки мережі в приміщенні абонента. Проходження фаз забезпечення мультисервісних послуг. Архітектура RGW. Еталонні точки та стики моделі мережі доступу. Мультисервісний RGW. Функціональна блок-діаграма мультисервісного RGW. Літ.: [3 ст. 164-168].	2
Тема 7. Опис технології ADSL. Архітектура системи ADSL		
12	Опис технології ADSL. Архітектура системи ADSL. Структура фізичного рівня системи ADSL. Еталонні моделі передавачів ADSL для транспортування ATM. Літ.: [3 ст. 168-186].	2
Тема 8. Телефонна мережа, як мережа доступу		
13	Телефонна мережа, як мережа доступу. Аналіз стану, тенденції і прогноз розвитку абонентської мережі доступу. Телефонна мережа доступу та її межі. Доступ до послуг перенесення інформації. Доступ до телекомунікаційних послуг. Доступ до додаткових послуг. Літ.: [1 ст. 18-23].	2
14	Архітектура абонентської телефонної мережі доступу. Топологія та інтерфейси абонентського доступу. Архітектура мереж доступу до послуг телефонної мережі з інтеграцією послуг. Літ.: [1 ст. 54-59].	2
Тема 9. Мережі приміщень користувачів		
15	Мережі приміщень користувачів. Місце мережі приміщень користувача в мережній ієрархії. Аудіомережі (мережі звукового мовлення, ЗМ). Літ.: [1 ст. 282-286].	2
16	Телевізійні МПК. Основні типи телевізійних МПК. Телефонні МПК. Сучасні комп'ютерні МПК. Універсальні МПК Літ.: [2 ст. 292-315].	2
Разом за семестр:		32

5.2 Зміст практичних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Побудова карти зонування абонентської мережі мікрорайону. Вибір топології магістральної мережі. Літ.: [2].	4
2	Побудова траси прокладання оптичного кабелю. Вибір та обґрунтування типу магістрального кабелю. Літ.: [2].	4
3	Побудова структурної схеми мікрорайону на базі технології PON. Літ.: [2].	4
4	Побудова структурованої кабельної мережі PON багатоповерхового житлового будинку. Розрахунок кількості обладнання. Літ.: [2].	4
5	Вибір оптичної розподільчої шафи (ОРШ). Визначення комплектації ОРШ. Літ.: [2].	2
Разом за семестр:		18

5.3 Зміст лабораторних занять

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження та налаштування роботи прикладних поштових протоколів SMTP та POP3 Літ.: [1,2].	4
2	Дослідження принципів організації комутованого ADSL доступу до мережі інтернет Літ.: [1,2].	4
3	Дослідження принципів організації широкосмугового доступу до мережі інтернет за допомогою цифрових абонентських ліній (DSL) Літ.: [1,2].	2
4	Дослідження принципів організації абонентського доступу до мережі інтернет за технологією DOCSIS Літ.: [1,2].	4
5	Дослідження принципів організації мережі кабельного телебачення Літ.: [1,2].	4
6	Вивчення побудови і принцип дії IP – телефону D-Link	4
7	Дослідження принципів організації абонентської мережі VoIP телефонії Літ.: [1,2].	2
8	Дослідження принципів організації аналогового абонентського доступу до мережі VoIP телефонії Літ.: [1,2].	4
9	Дослідження принципів організації мультисервісної мережі абонентського доступу Літ.: [1,2].	4
Разом за семестр:		32

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

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних робіт, контрольних робіт, тестування, виконанні індивідуальних завдань тощо. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у модульному середовищі для навчання, де розміщені робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1,2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 1, підготовка до захисту лабораторної роботи № 1. Виконання курсової роботи.	12
3,4	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 2, підготовка до захисту лабораторної роботи № 2. Виконання курсової роботи. Виконання індивідуального завдання.	14
5,6	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 3, підготовка до захисту лабораторної роботи № 3. Підготовка до тестового контролю Т1. Виконання курсової роботи. Виконання індивідуального завдання.	12
7,8	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 4, підготовка до захисту лабораторної роботи № 4. Виконання курсової роботи. Виконання індивідуального завдання.	15
9,10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 5, підготовка до захисту лабораторної роботи № 5, Виконання курсової роботи. Виконання індивідуального завдання.	15
11,12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи № 6, підготовка до захисту лабораторної роботи № 6	15

13,14	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до виконання лабораторної роботи № 7, підготовка до захисту лабораторної роботи № 7. Підготовка до тестового контролю Т2. Виконання курсової роботи. Виконання індивідуального завдання.	15
15,16	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до підсумкового тестування з курсу, підготовка до захисту лабораторної роботи № 8, підготовка до захисту курсової роботи. Підготовка до захисту курсової роботи. Підготовка до захисту індивідуального завдання.	15
17,18	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до підсумкового тестування з курсу, підготовка до захисту лабораторної роботи № 8, Захист курсової роботи, Презентація курсової роботи.	15
Разом за семестр		128

На самостійне опрацювання студентів виноситься тема „Сучасні тенденції розвитку мереж абонентського доступу” та виконання курсової роботи. Керівництво самостійною та курсовою роботами здійснюється викладачем згідно розкладу консультацій у позаурочний час.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема лекції: з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання; практичні заняття: бесіда, інструктування, демонстрування, розв’язування ситуаційних завдань, презентацій; лабораторні заняття: з використанням методів комп’ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія; самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп’ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

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

оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв’язування задач, участь у обговоренні ситуацій);

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з розділу;
- захист індивідуальних завдань;
- оцінювання результатів виконання домашніх завдань;
- оцінювання контрольних робіт.

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

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки

безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо. Також до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне (лабораторне) заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

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

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (курси Cisco), які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

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

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

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

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

Аудиторна робота			Контрольні заходи							Семестровий контроль	Разом
Практичні заняття (2, 3, 4)			Лабораторні роботи №:1-7							Іспит	Сума балів
1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	1	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5			3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	24-40
9-15			21-35							6-10	24-40

Оцінювання на практичних заняттях

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

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

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

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

методики проведення дослідження; уміння інтерпретувати результати; володіння відповідним програмним забезпеченням; обґрунтованість висновків. Лабораторні роботи виконуються на комп'ютері із використанням спеціалізованих програм, що дозволяють моделювати, аналізувати та досліджувати відповідні технічні процеси.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

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

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 10 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

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

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-5	6	7	8	9	10
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	80	90	100
Кількість отриманих балів	0	3		4	5	

На тестування відводиться 30-40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3
Відсоток правильних відповідей	0-60		40
Кількість отриманих балів	6		4

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

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

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

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

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали * (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (задача)	18	24	30
Разом:	24		40

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

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

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

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

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

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

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Наведіть елементи еталонної моделі xDSL.
2. Поясніть принцип класифікації елементів технології xDSL.
3. Порівняйте симетричні технології xDSL.
4. Порівняйте асиметричні технології xDSL.
5. Наведіть структуру моделі та розташування інтерфейсних точок технології ADSL.
6. Поясніть відмінність методів модуляції CAP і DMT.
7. Визначте місце пасивних оптичних мереж у телекомунікаціях.
8. Охарактеризуйте та порівняйте між собою топології PON.
9. Поясніть принцип дії PON.
10. Наведіть архітектуру PON.
11. Охарактеризуйте стандарти PON.
12. Поясніть призначення протоколу APON MAC.
13. Поясніть сутність і необхідність ранжування за відстанню.
14. Поясніть сутність і необхідність ранжування за потужністю.
15. Як здійснюється резервування в APON?
16. Поясніть структуру кадру в EPON.
17. Поясніть призначення протоколу MPCP.
18. Поясніть процедури емуляції в EPON.
19. Поясніть структуру рівнів GPON.
20. У чому полягають переваги GPON?
21. Поясніть процес активації ONT в GPON.

11. Тематика індивідуальних завдань

1. Організація мережі звукового мовлення
2. Організації мережі телевізійного мовлення
3. Схема організації телефонної мережі
4. Первинна та вторинна мережі зв'язку
5. Технологія асинхронний спосіб передачі даних (ATM Asynchronous Transfer Mode)
6. ISDN (Integrated Services Digital Network) - технологія
7. PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) – цифрова ієрархія.
8. SDH (Synchronous Digital Hierarchy, SONET) – синхронна цифрова ієрархія
9. Технологія xDSL
10. Архітектура мереж доступу (ETSI, ITU-T, ATM Forum, DAVIC, DVB)
11. Принципи технології MPLS (multiprotocol label switching) – багатопроTOCOLна комутація по міткам
12. Асиметричний обмін інформацією за технологією ADSL
13. Технологія доступу HFC (волокно-коаксіал)
14. Пасивні оптичні мережі (PON)
15. Безпроводовий (радіо) доступ. Технології: MMDS, LMDS, DBS
16. Принципи технології VPN (Virtual private network)
17. Мережі VLAN (Virtual Local Area Network)
18. Технологія IP-телефонії

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

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office, Cisco Packet Tracer або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник /А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 384 с.

2. Децик К. О. Системи комутації та розподілу інформації /К. О. Децик, Р. А. Бурачок. – Львів : Львівська політехніка, 2022 – 332 с.

3. Гольд В.Д. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : навчальний посібник / В.Д. Гольд, Ірха М.С. – Київ : ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 250 с.

4. Лізунов П.П. Комп'ютерні мережі і телекомунікації: навчальний посібник /П. П. Лізунов, Г. Л. Васильєва, Ю. І. Мінаєва, О. Ю. Філімонова. – Київ : КНУБА, 2017. – 140 с.

Кирпач Л.А., Срібна І.М., Власенко Г.М. Сигналізація та синхронізація в телекомунікаційних системах та мережах : навчальний посібник / Л.А. Кирпач, І.М. Срібна, Г.М. Власенко – Київ: ДУТ, 2019. – 85 с.

Додаткова

1. Заїка В.Ф., Варфоломєєва О.Г., Домрачева К.О., Гринкевич Г.О. Телекомунікаційні системи та мережі наступного покоління: навчальний посібник / В.Ф. Заїка, О.Г. Варфоломєєва, К.О. Домрачева, Г.О. Гринкевич– Київ : ДУТ, 2019. – 315 с.

2. Тарбаєв С.І. Проектування інфокомунікаційних мереж : навчальний посібник / С.І. Тарбаєв, К.О. Домрачева, В.Ф. Заїка, М.П. Трембовецький. – Київ: ННІТІ ДУТ, 2019. – 186 с.

3. Бортник Г.Г. Транспортні телекомунікаційні технології: навчальний посібник / Г. Г. Бортник, М.В. Васильківський, В. М. Кичак. – Вінниця: ВНТУ, 2017. –162 с.

4. Горбатий, І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посіб. / І. В. Горбатий, А. П. Бондарєв. – Львів : Львів. політехніка, 2016. – 336 с.

5. Конахович Г.Ф., Чуприн В.М., Мачалін І.О., Ткаліч О. П. Експлуатація телекомунікаційних систем / Г.Ф. Конахович, В.М. Чуприн, І.О. Мачалін, О. П. Ткаліч – Київ: «Центр учбової літератури», 2014. – 372 с.

6. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. для студ. внз. Кн. 1 / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів :Магнолія, 2016. – 256 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7976>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

МЕРЕЖІ АБОНЕНТСЬКОГО ДОСТУПУ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Четвертий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	7
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *розуміти* основні принципи побудови мереж абонентського доступу в Україні і в світі; *аналізувати* узагальнені структурні схеми та типові характеристики мереж абонентського доступу; *проектувати* мережі абонентського доступу з використанням новітніх технологій та сучасної апаратури вітчизняних і закордонних виробників.

Зміст навчальної дисципліни. Аналіз технологій абонентського доступу; мережі передачі даних, як мережі доступу. Класифікація і характеристика технологій проводового абонентського доступу; технології АД на пасивних волоконно-оптичних лініях; принципи створення пакетного доступу з використанням ATM-технологій; огляд технологій xDSL, еталонна модель мережі доступу; опис технології ADSL, архітектура системи ADSL; телефонна мережа, як мережа доступу; мережі приміщень користувачів

Пререквізити: транспортні мережі електронних комунікацій

Корективні: волоконно-оптичні мережі та системи, системи рухомого радіозв'язку та навігації, цифрові системи комутації та розподілу інформації в електронних комунікаціях, кваліфікаційний проєкт

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції: з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання; практичні заняття: бесіда, інструктування, демонстрування, розв'язування ситуаційних завдань, презентацій; лабораторні заняття: з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія; самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних, практичних та контрольних робіт; виконання індивідуального завдання; захист курсової роботи; тестування.

Навчальні ресурси:

1. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник /А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 384 с.

2. Децик К. О. Системи комутації та розподілу інформації /К. О. Децик, Р. А. Бурачок. – Львів : Львівська політехніка, 2022 – 332 с.

3. Гольд В.Д. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : навчальний посібник / В.Д. Гольд, Ірха М.С. – Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 250 с.

4. Лізунов П.П. Комп'ютерні мережі і телекомунікації: навчальний посібник /П. П. Лізунов, Г. Л. Васильєва, Ю. І. Мінаєва, О. Ю. Філімонова. – Київ : КНУБА, 2017. – 140 с.

5. Кирпач Л.А., Срібна І.М., Власенко Г.М. Сигналізація та синхронізація в телекомунікаційних системах та мережах : навчальний посібник / Л.А. Кирпач, І.М. Срібна, Г.М. Власенко – Київ: ДУТ, 2019. – 85 с.

6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnpu.edu.ua/course/view.php?id=7976> ставите посилання на свій курс

7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnpu.edu.ua/>

Викладачі: д-р. техн. н., професор Юлій БОЙКО