

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Оптичні та перспективні провідні лінії зв'язку»

Лектор курсу			Власов Олександр Миколайович , доктор технічних наук, професор, професор кафедри Телекомунікаційних систем та мереж ННІТ		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Google Class		e-mail: o.vlasov@duikt.edu.ua сторінка курсу в Google Class –	
Галузь знань			17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації		Рівень вищої освіти		Доктор філософії	
Спеціальність			172 Електронні комунікації та радіотехніка		Семестр		1	
Освітня програма			Телекомунікації та радіотехніка		Тип дисципліни		Обов'язкова	
3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	6	180	14	-	18	14	134	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню		Методи наукових досліджень	
Освітні компоненти для яких є базовою		Теоретичні та прикладні основи проектування сучасних радіоелектронних та інфокомунікаційних систем	
Мета курсу:	Формування у здобувачів вищої освіти системних теоретичних знань і практичних навичок з принципів побудови, функціонування, проектування та експлуатації оптичних і перспективних провідних ліній зв'язку, а також у набутті компетентностей щодо аналізу параметрів передачі, вибору елементної бази, оцінювання якості та надійності ліній зв'язку з урахуванням сучасних і перспективних технологій телекомунікаційних мереж		

Компетенції відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Фахові компетентності (ПК)
<p>ЗК1. Здатність ініціювати та виконувати (індивідуально або в науковій групі) наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань та наукових результатів.</p> <p>ЗК2. Здатність працювати у науковій групі, розуміючи відповідальність за результати роботи, а також беручи до уваги бюджетні витрати та персональні зобов'язання.</p> <p>ЗК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні наукові ідеї.</p> <p>ЗК5. Абстрактне обґрунтування та моделювання задачі. Здатність</p>	<p>ПК1. Здатність проводити оригінальні дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки, отримувати нові наукові результати із використанням існуючого науково-методичного апарату.</p> <p>ПК2. Здатність використовувати сучасне лабораторне обладнання та новітні технології при виконанні науково-практичних досліджень що відносяться до телекомунікацій та радіотехніки.</p> <p>ПК5. Теоретична та практична підготовленість фахівця до здійснення ефективного пошуку, структурування інформації; формулювання професійної проблеми різними інформаційно-комунікативними способами, кваліфікованої</p>

визначати відповідні задачі та окреслювати їх таким чином, щоб просувати та трансформувати наукові знання та розуміння.

ЗК6. Здатність до конструктивної взаємодії і співпраці в національному та міжнародному середовищі з метою вирішення спеціальних завдань, пов'язаних з професійною діяльністю (збір та опрацювання даних, проведення аналізу, надання та обговорення отриманих результатів).

ЗК7. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти.

роботи з різними інформаційними ресурсами, професійними інструментами, готовими програмними комплексами, що дозволяють проектувати рішення професійних проблем і практичних завдань; регулярної самостійної пізнавальної діяльності.

ПК6. Здатність впровадження новітніх інформаційних технологій при проектуванні перспективних та модернізації існуючих радіотехнічних та телекомунікаційних систем та мереж.

ПК7. Здатність планувати та на основі дослідження робити внесок до знань, пов'язаних з важливою задачею, який відповідає якості матеріалів для друку.

ПК9. Здатність планувати та обробляти результатів експериментальних досліджень з використанням апарату прикладної математичної статистики.

ПК11. Здатність розробляти та оцінювати проект в області телекомунікацій та радіотехніки на основі фактів, отриманих в результаті проведення досліджень. Ефективне використання дослідницьких навиків та знань в предметній області.

ПК12. Здатність проектувати, обслуговувати, експлуатувати обладнання телекомунікації та радіотехніки; мати детальні знання спеціальної області дослідження в поєднанні зі знаннями загальної наукової складової.

ПК13. Здатність та вміння доцільно використовувати знання та ресурси доступні для дослідження в спеціальній телекомунікаційній області та суміжних областях, включаючи ті, що базуються на інформаційно-комунікаційних технологіях.

ПК14. Здатність впроваджувати теоретичні знання та дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки в професійну практику. Вміння оцінити професійні знання практиків галузі для залучення їх до дослідницьких проектів.

ПК15. Здатність до діяльності, яка пов'язана з трансформацією наукових досліджень в області телекомунікацій та радіотехніки і розробок інших науково-технологічних досягнень у новий чи покращений продукт.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН8. Уміти моделювати структуру наукового дослідження, формулювати мету, об'єкт, предмет та наукові задачі, упорядковувати та систематизувати результати дослідження, обґрунтовувати їх достовірність та проводити їх апробацію.

ПРН20. Уміти приймати обґрунтовані рішення, бути здатним їх оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ПРН30. Здатність впроваджувати нові та інноваційні інформаційно-телекомунікаційні системи (обладнання) для створення інфокомунікаційної архітектури відповідно до технічних вимог Міжнародного союзу електрозв'язку з метою впровадження нових послуг телекомунікацій.

ПРН31. Здатність проектувати архітектуру інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, включаючи розрахунок функціональних параметрів систем гарантованої якості відповідно до стандартизованих інтерфейсів і протоколів за заданими параметрами надійності, живучості, якості

функціонування та надання послуг.

ПРН32.Здатність проводити техніко-економічний розрахунок проектів з впровадженням нових послуг з використанням провідних та радіо технологій.

ПРН33.Здатність забезпечувати проектування та планування телекомунікаційних мереж для задоволення платоспроможного попиту на інфокомунікаційні послуги. Користуватися технічними вимогами Міжнародного союзу електрозв'язку з метою проведення бізнес-процесів всіх рівнів.

ПРН34.Здатність розробляти методики та технологічні алгоритми проведення випробування інформаційно-телекомунікаційних систем на всіх рівнях мережної ієрархії відповідно до семирівневої моделі взаємодії відкритих систем.

ПРН35.Здатність проводити випробування інформаційно-телекомунікаційних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних (ITU-T, IEEE, ETSI) нормативних документів та нормативно-правових актів для інфокомунікаційних мереж та мереж підтримки.

ПРН36.Здатність здійснювати модернізацію мережного обладнання за будь-якими мережними технологіями, включаючи мережі підтримки.

ПРН37.Здатність проводити моніторинг стану функціонування телекомунікаційної мережі та забезпечення реалізації механізмів захисту та резервування інформаційно-телекомунікаційних систем.

ПРН39.Здатність розробляти пропозиції щодо вдосконалення технологічних процесів і методів технічної експлуатації.

ПРН41.Здатність готувати технічні вимоги до телекомунікаційного обладнання, виміральної техніки, запасних частин, інструментів, експлуатаційно-технічних матеріалів, тощо.

ПРН42.Здатність готувати нормативно-технічні акти, технічні вимоги до телекомунікаційного обладнання та технічної експлуатації мереж телекомунікації.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
<p>Тема 1. Особливості оптичних провідних ліній зв'язку Знати: Логіку розвитку оптичних перспективних ліній зв'язку і їх особливості. Теоретичні основи процесів, що відбуваються у телекомунікаційних та радіотехнічних системах. Вміти: Знаходити спектр типових періодичних сигналів. Формування компетенцій: ЗК1–ЗК3, ЗК5–ЗК7, ПК1, ПК2, ПК5–ПК7, ПК9, ПК11–ПК15 Програмні результати навчання: ПРН8, ПРН20, ПРН30-ПРН37, ПРН39, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1-3</p>			
Заняття 1.1 Особливості оптичних провідних ліній зв'язку. Основні задачі цифрової обробки сигналів. Форми представлення сигналів.	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація
Заняття 1.2 Визначення первинних та вторинних параметрів оптичних ліній зв'язку. Розкладання в ряд Фур'є типових періодичних радіотехнічних сигналів	Практичне заняття 4 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по розкладанню в ряд Фур'є типових аналогових радіотехнічних сигналів
<p>Тема 2. Оптичні методи обробки і зберігання інформації Знати: Основні оптичні методи обробки і зберігання інформації. Вміти: Володіти методами та алгоритмами визначення параметрів і характеристик сигналів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах. Формування компетенцій: ЗК1-ЗК3, ЗК5-ЗК7, ПК1, ПК2, ПК5–ПК7, ПК9;</p>			

Програмні результати навчання: ПРН8, ПРН20, ПРН39, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1-3			
Заняття 2.1 Оптичні методи обробки і зберігання інформації	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація
Заняття 2.2 Оптимальні співвідношення параметрів оптичних ліній зв'язку	Практичне заняття 4 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по використанню оптимальних співвідношень параметрів оптичних ліній зв'язку
Заняття 2.3 Визначення первинних та вторинних параметрів оптичних ліній зв'язку	Лабораторне заняття 4 г.	5	Лабораторна робота з розрахунку основних параметрів оптичних ліній зв'язку
Тема 3. Функціональні елементи оптичних провідних ліній зв'язку Знати: Методи розрахунку чутливості, додаткові функціональні елементи оптичних провідних ліній зв'язку; . Вміти: Застосовувати методи розрахунку чутливості провідних ліній зв'язку Формування компетенцій: ЗК1-ЗК3, ЗК5-ЗК7, ПК1, ПК2, ПК9, ПК11; Програмні результати навчання: ПРН20, ПРН30-ПРН37, ПРН39, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1 – 3			
Заняття 3.1 Функціональні елементи оптичних провідних ліній зв'язку	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація
Заняття 3.2 Моделі побудови мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач з розрахунку моделі побудови мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку
Заняття 3.3 Моделі побудови мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку	Лабораторне заняття 4 г.	5	Лабораторна робота з розрахунку моделі побудови мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку
Тема 4. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Знати: Алгоритми Дискретного Перетворення Фур'є та Швидкого Перетворення Фур'є. Вміти: Робити перехід від ДПФ до ШПФ, розробляти алгоритм обробки сигналів за допомогою ШПФ. Формування компетенцій: ЗК1-ЗК3, ПК1, ПК2, ПК11-ПК15; Програмні результати навчання: ПРН8, ПРН20, ПРН39, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1 – 3			
Заняття 4.1 Дискретне перетворення Фур'є.	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація
Заняття 4.2 Дискретне перетворення Фур'є. Схеми ШПФ.	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач з побудови схеми ШПФ. Вибір частоти дискретизації. Витік сигналів.
Тема 5. Принципи побудови оптичних перспективних ліній зв'язку Знати: Загальну структуру, розрахунок довжини регенераційної ділянки. Оцінку взаємних впливів світловодів в оптичних перспективних лініях зв'язку; Вміти: Виконати оцінку взаємних впливів світловодів в оптичних перспективних лініях			

Формування компетенцій: ЗК5-ЗК7, ПК1, ПК2, ПК5–ПК7; Програмні результати навчання: ПРН8, ПРН20, ПРН30-ПРН37, ПРН39, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1 – 3			
Заняття 5.1 Принципи побудови оптичних перспективних ліній зв'язку.	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація
Заняття 5.2 Методи випробування характеристик стійкості оптичних провідних ліній зв'язку до впливу чинників довкілля	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач з випробування оптичних провідних ліній зв'язку в різному температурному режимі;
Заняття 5.3 Випробування характеристик стійкості оптичних провідних ліній зв'язку до впливу чинників довкілля	Лабораторне заняття 4 г.	5	Лабораторна робота з випробування оптичних провідних ліній зв'язку в різних температурних режимах
Тема 6. Класифікація оптичних провідних ліній зв'язку Знати: Характеристики оптичних провідних ліній зв'язку для забезпечення якості послуг зв'язку в телекомунікаціях; Вміти: Виконувати вимоги по захисту інформації; Формування компетенцій: ЗК5-ЗК7, ПК1, ПК9, ПК11–ПК13 Програмні результати навчання: ПРН8, ПРН20, ПРН39, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1 – 3			
Заняття 6.1 Класифікація оптичних провідних ліній зв'язку	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація
Заняття 6.2 Забезпечення гарантованої якості телекомунікаційних послуг з застосуванням оптичних провідних ліній зв'язку законодавчою базою України та міжнародними рекомендаціями	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач з забезпечення гарантованої якості телекомунікаційних послуг з застосуванням оптичних провідних ліній зв'язку законодавчою базою України та
Заняття 6.3 Використання законодавчої бази України та міжнародних рекомендацій для забезпечення гарантованої якості телекомунікаційних послуг з застосуванням оптичних провідних ліній зв'язку	Лабораторне заняття 2 г.	5	Лабораторна робота щодо забезпечення гарантованої якості телекомунікаційних послуг з застосуванням оптичних провідних ліній зв'язку з використанням законодавчої бази України та міжнародних рекомендацій
Тема 7. Основні параметри оптичних перспективних провідних ліній зв'язку Знати: Основні конструктивні елементи оптичних провідних ліній зв'язку; Вміти: Визначати оптимальні умови роботи мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку; Формування компетенцій: ЗК1-ЗК3, ЗК5-ЗК7, ПК1, ПК2, ПК5–ПК7, ПК9; Програмні результати навчання: ПРН20, ПРН30-ПРН37, ПРН41, ПРН42 Рекомендовані джерела: 1 – 3			
Заняття 7.1 Основні параметри оптичних перспективних провідних ліній зв'язку	Лекція 2 г.	5	Лекція-візуалізація

Заняття 7.2 Приклади реалізації мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку у сучасних компаніях на ринку телекомунікацій	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач з реалізації мереж на базі оптичних провідних ліній зв'язку.
--	------------------------	--	---

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Меліщук І.С. «Функціональні пристрої волоконно-оптичних трактів, навчальний осібник». / І.С. Меліщук- К. : ДУТ, 2015. – 27 с Або [Інтернет ресурс]. – Режим доступу : http://www.dut.edu.ua/uploads/1_907_31787169.pdf.
2. Меліщук І.С. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни "Функціональні пристрої волоконно - оптичних трактів"». / І.С. Меліщук- К. : ДУТ, 2015. – 28 с Або [Інтернет ресурс]. – Режим доступу : http://www.dut.edu.ua/uploads/1_988_99639653.pdf.
3. Розорінов Г.М. «Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку: навч. посіб». / Г.М. Розорінов, Д.О. Соловійов. – 2-е вид., перероб. і допов. – К. : ДУТ, 2015.
4. Рубіш В.В., Плекан Р.М. Цифрова обробка сигналів: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво «Говерла», 2023, - 46 с. – : <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/67055>
5. М.С. Гавриляк Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: Навч. посібник / уклад. : Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.
6. Keiser G. *Fiber Optic Communications* / Gerd Keiser. — 4-те вид. — Нью-Йорк: McGraw-Hill Education, 2021. — 560 с. (основний підручник з теорії та практики волоконних систем передачі)
7. Sibley M. *Optical Communications: Components and Systems* / Martin Sibley. — 2020. — 432 с. (компоненти та системи оптичного зв'язку)
8. Djordjevic I. B. *Advanced Optical and Wireless Communications Systems* / Ivan B. Djordjevic. — 2022. — 480 с. (нові технології оптичних й бездротових систем)
9. Fibre Optic Communication: Key Devices / ред.-кол.: [Springer]. — 2017. — 600 с. (критичні пристрої та елементи сучасних оптичних мереж) Rizzelli G. (ред.) *Advances in Optical Fiber Communications* / MDPI Books. — 2022. — 104 с. (нові напрямки та розробки в оптичних волокнах)
10. Карпуков Л.М., Щекотихін О.В., Воскобойник В.А. *Волоконно-оптичні лінії зв'язку* / Запорізька політехніка, 2020. — 320 с. (українське видання з практичними матеріалами)
11. Солітонні оптичні лінії зв'язку на основі нових технологій передачі даних / Гоголкіна А.О., Васильківський М.В. – Вінницький НТУ, 2018. – 140 с. (монографія/дисертація з перспективних методів передачі)
12. RP Photonics Encyclopedia [Інтернет-ресурс]. – режим доступу: <https://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html> (електронна енциклопедія з оптики, волоконних технологій та компонентів)
13. National Instruments: *Fundamentals of Fiber Optics* [Інтернет-ресурс]. – режим доступу: <https://www.ni.com/docs/en/> (основи оптичних волокон, технічні нотатки) (*поширений технічний довідник, доступний онлайн*)
14. IEEE Xplore / Optical Fiber Communications Conference (OFC) Proceedings [Інтернет-ресурс]. – режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/> (щорічна колекція сучасних наукових статей з оптичних та перспективних ліній зв'язку, 2017–2023) (*може використовуватися як додаткова література по*

темах систем, мереж, перспективних технологій)

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконання завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних блоків і розподіляється в певних пропорціях: 27 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни) та 73 (іспит):
перший блок – бали за успішне виконання практичних робіт (27 балів);
другий блок – за підсумковий контроль – іспит (73 бали).

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	• бали за успішну роботу на практичних заняттях (27 балів)	за роботу на практичному занятті - до 3 балів
Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	максимальна оцінка – 10 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Іспит	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетенцій, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить у письмовій формі.	максимальна оцінка – 73 балів

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка / запис екзаменаційній відомості ⁶
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні	Відмінно / Зараховано (А)

	<p>та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь.</p> <p>Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.</p>	<p>пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.</p>	
82-89	<p>Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.</p> <p>Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.</p>	<p>Достатній</p> <p>Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни</p>	Добре / Зараховано (B)
75-81	<p>Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.</p>	<p>Достатній</p> <p>Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.</p> <p>Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.</p>	Добре / Зараховано (C)
64-74	<p>Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усунути за допомогою викладача.</p>	<p>Середній</p> <p>Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни</p>	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	<p>Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних /</p>	<p>Середній</p> <p>Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни</p>	Задовільно / Зараховано (E)

	індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.		
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представля- ється