

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ»

Лектор курсу		Тарбаєв Сергій Іванович , кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікацій- них систем та мереж		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в MOODLE		e-mail: sergei.tarbaev@gmail.com; сторінка курсу в MOODLE – http://dl.dut.edu.ua/course/view.php ?id=468	
Галузь знань		17 «Електроніка та телекомунікації»		Рівень вищої освіти		магістр	
Спеціальність		172 Телекомунікації та радіотехніка		Семестр		2	
Освітня програма		Телекомунікаційні системи та мережі		Тип дисципліни		Обов'язкова	
3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	5	150	18	-	18	18	96
АНОТАЦІЯ КУРСУ							
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі							
Освітні компоненти, які передують вивченню		<ol style="list-style-type: none"> 1. Інженерна та комп'ютерна графіка. 2. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю. 3. Теорія передачі сигналів в інфокомунікаційних мережах. 4. Кінцеві пристрої абонентського доступу. 5. Електроживлення систем зв'язку. 6. Системи комутації і розподілу інформації. 7. Телекомунікаційні системи передачі. 8. Технології та протоколи інфокомунікаційних мереж. 9. Системи автоматизованого проектування. 					
Освітні компоненти для яких є базовою		<ol style="list-style-type: none"> 1. Телекомунікаційні системи та мережі наступного покоління. 2. Дипломне проектування. 					
Мета курсу:	Засвоєння базових понять, що необхідні для проектування інфокомунікаційних мереж; Засвоєння основних положень систем нормативної документації: СПДБ, ДБН, ЄСКД та інших, відповідно з якими і з урахуванням яких, виконується проектування інфокомунікаційних мереж.						
Компетенції відповідно до освітньої програми							
Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)				Hard-skills / Спеціальні компетентності (ПП)			
ЗК1. Володіти основними професійними компетенціями із захисту професійної діяльності в галузі телекомунікаційних технологій та				ПП15. Володіння основними принципами функціонування базових мережевих протоколів на всіх рівнях ієрархії моделі взаємодії відкритих систем, в тому			

<p>адекватними способами захисту від потенційних загроз в умовах виробничій життєдіяльності.</p> <p>ЗК2. Володіти методами наукових досліджень, а також теоретичними та методологічними основами організації науково-дослідницької діяльності, формулювати наукові проблеми; підбирати адекватні методи наукового дослідження з метою вирішення дослідницьких завдань.</p> <p>ЗК3. Володіти понятійним апаратом педагогіки та психології вищої школи; застосовувати знання з педагогіки та психології у практичній діяльності; володіти методами навчання та науково-педагогічних досліджень; аргументовано викладати й обґрунтовувати свою думку, вести дискусію та діалог.</p> <p>ЗК4. Володіти навичками розробки математичних моделей систем і процесів, які максимально адекватно відображають їх роботу або функціонування в реальних умовах та їх оптимізації.</p>	<p>числі протоколів стеку TCP/IP, основами маршрутизації в провідних та безпроводових мережах.</p> <p>ППк2. Особисто чи у групі фахівців проводити всі етапи проектування телекомунікаційних систем та мереж</p>
---	--

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН9. Здатність до використання принципів побудови та новітніх технологій при проектуванні оптимальної архітектури інфокомунікаційних мереж для забезпечення потрібного рівня якості обслуговування; впровадження програмних та апаратних засобів інфокомунікаційних систем та технологій.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
-----------------	-------------	--------------------	---

Розділ 1. Основи процесу проектування

Тема 1. Основи процесу проектування. Системи нормативної документації

Знати: Головні поняття та етапи процесу проектування. Документи, пов'язані з проектуванням. Правила проектування. Призначення стандартів систем ЄСКД, СПДБ та ДБН щодо проектування обладнання та мереж телекомунікацій.

Вміти: Виконувати проектування телекомунікаційних об'єктів у відповідності до вимог стандарту ДБН А.2.2-3-2004. Розробляти графічні матеріали проектів відповідно до правил СПДБ та ДБН.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4

Програмні результати навчання: ПРН9

Рекомендовані джерела: 1, 2, 14, 20 – 24.

Заняття 1.1 Огляд процесу проектування інфокомунікаційних мереж. Види мереж та їх складові. Методологія проектування.	Лекція 1 2 год.	10	Лекція-візуалізація
Заняття 1.2 Порядок розробки проектної документації у відповідності з ДБН.	Практичне заняття 1 2 год.		Інтерактивна лекція-візуалізація

Заняття 1.3 Правила проектування. Системи стандартів ЄСКД, СПДБ та ДБН	Лекція 2 2 год.		Лекція-візуалізація
Заняття 1.4 Модульний контроль № 1	Практичне заняття 2 2 год.		Персональне опитування студентів
Тема 1. Основи процесу проектування. Системи нормативної документації.	Самостійна робота	-	1. Методологія розробки великих за обсягом проектів мереж зв'язку. 2. Сфера дії стандартів, що входять до ЄСКД, СПДБ, ДБН. 3. Порівняння систем стандартів ЄСКД та СПДБ
Розділ 2. Проектування мереж доступу та локальних мереж			
Тема 2. Проектування мереж доступу. Порядок виконання курсового проекту			
Знати: Головні технології для побудови мереж доступу; сфери їх використання та можливості. Основні задачі при проектуванні мереж доступу. Способи побудови та методологія проектування.			
Вміти: Використовувати програмне забезпечення векторної графіки для створення схеми телекомунікаційної мережі. Виконувати оцінку капітальних вкладень та розробляти техніко-економічне обґрунтування для проектів.			
Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4			
Програмні результати навчання: ПРН9			
Рекомендовані джерела: 1 - 4, 16			
Заняття 2.1 Технології цифрових широкосмугових мереж доступу. Проектування мереж доступу.	Лекція 3 2 год.	10	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів.
Заняття 2.2 Порядок розробки курсового проекту.	Практичне заняття 3 2 год.		Рішення задач з побудови схеми мережі, ознайомлення з обладнанням мережі.
Заняття 2.3 Розробка схеми організації зв'язку у курсовому проекті.	Лабораторне заняття 1 2 год.		Робота з програмою моделювання мереж ПД.
Тема 3. Проектування локальних обчислювальних мереж. Планування IP адресації			
Знати. Способи побудови та методологію проектування локальних мереж. Способи забезпечення взаємодії локальних мереж з мережею Інтернет. Способи забезпечення відмовостійкості мереж Ethernet.			
Вміти: Проектувати IP адресацію при побудові ієрархічних IP мереж. Використовувати ПЗ моделювання мереж передавання даних при проектуванні та побудові локальних мереж.			
Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4			
Програмні результати навчання: ПРН9			
Рекомендовані джерела: 1 – 3, 5, 9, 10.			

Заняття 3.1 Проектування локальних мереж.	Лекція 4 2 год	10	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів.
Заняття 3.2 Робота з програмою моделювання мереж ПД «Cisco Packet Tracer».	Лабораторне заняття 2 2 год.		Робота з комп'ютерною програмою.
Заняття 3.3 Проектування IP адресного простору.	Практичне заняття 4 2 год.		Інтерактивна лекція-візуалізація. Вирішення задач.
Заняття 3.4 Проектування взаємодії локальних мереж з мережею Інтернет. Забезпечення відмовостійкості	Лекція 5 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 3.5 Побудова локальної мережі на базі Ethernet комутатора з використанням VLAN	Лабораторне заняття 3 2 год.		Робота з комп'ютерною програмою.
Заняття 3.6 Модульний контроль № 2.	Практичне заняття 5 2 год.		Персональне опитування студентів.
Тема 2. Проектування мереж доступу. Порядок виконання курсового проекту. Тема 3. Проектування локальних обчислювальних мереж. Планування IP адресації.	Самостійна робота	-	1. Способи реалізації головних вимог до мережі доступу при проектуванні. 2. Призначення та способи поділу IP мереж на підмережі. 3. Використання у локальній мережі ширококомовного трафіку на прикладі роботи протоколів ARP та DHCP.
Розділ 3. Проектування територіальних мереж, мультисервісних мереж, мереж NGN			
Тема 4. Проектування територіальних обчислювальних мереж, мультисервісних мереж та NGN			
Знати: Принципи побудови та проектування відомчих WAN мереж. Принципи проектування та реалізації мультисервісних мереж. Основи функціонування мереж NGN та складові задачі проектування мереж NGN. Перелік та вимоги основних нормативних документів щодо використання систем радіозв'язку. Методологію проектування систем зв'язку прямої видимості та принципи проектування при відсутності прямої видимості.			
Вміти: Обирати доцільні способи побудови територіальних телекомунікаційних (WAN) мереж. Обирати обладнання для побудови територіальних мереж. Обирати способи побудови мультисервісних мереж та мереж NGN.			
Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4			
Програмні результати навчання: ПРН9			
Рекомендовані джерела: 1, 3, 5 – 7, 9 – 11, 17.			
Заняття 4.1 Проектування територіальних обчислювальних мереж.	Лекція 6 2 год.	14	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів.
Заняття 4.2 Порядок конфігурування активного мережевого обладнання.	Практичне заняття 6		Лекція-візуалізація, усне опитування, розв'язування задач.

	2 год.		
Заняття 4.3 З'єднання локальних мереж з використанням маршрутизаторів.	Лабораторне заняття 4 3 год.		Робота з комп'ютерною програмою.
Заняття 4.4 Проектування мультисервісних мереж інформаційних систем.	Лекція 7 2 год.		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів.
Заняття 4.5 Сервери мережі Інтернет.	Лабораторне заняття 5 3 год.		Робота з комп'ютерною програмою.
Заняття 4.6 Задачі проектування територіальних обчислювальних мереж.	Практичне заняття 7 2 год.		Навчальна дискусія, усне опитування.
Заняття 4.6 Проектування мереж NGN.	Лекція 8 2 год.		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів.
Заняття 4.7 Підключення приватної мережі до Інтернет.	Лабораторне заняття 6 4 год.		Робота з комп'ютерною програмою.

Тема 5. Огляд процесу проектування систем радіозв'язку. Автоматизовані системи проектування. Системи конструкцій для розташування телекомунікаційного обладнання. Технічний захист інформації.

Знати: Перелік та вимоги основних нормативних документів щодо використання систем радіозв'язку та принципи проектування систем зв'язку прямої видимості. Методологію проектування систем зв'язку прямої видимості та принципи проектування при відсутності прямої видимості. Системи конструкцій для розташування телекомунікаційного обладнання. Вимоги до технічного захисту інформації, що є власністю держави.

Вміти: Проектувати системи радіозв'язку прямої видимості. Обирати конструктиви для розташування телекомунікаційного обладнання.

Враховувати при проектуванні вимоги ТЗІ.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4

Програмні результати навчання: ПРН9

Рекомендовані джерела: 1, 18, 19, 25.

Заняття 5.1 Огляд процесу проектування систем радіозв'язку	Лекція 9 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 5.2 Автоматизовані системи проектування. Системи конструкцій. Технічний захист інформації.	Практичне заняття 8 2 год.	6	Навчальна дискусія, усне опитування.
Заняття 5.3 Проектування ADSL мережі доступу з використання ПЗ «Tioga».	Лабораторне заняття 7 2 год.		Робота з комп'ютерною програмою.
Заняття 5.4 Модульний контроль № 3.	Практичне		Персональне опитування студентів

	заняття 9 2 год.		
<p>Тема 4. Проектування територіальних обчислювальних мереж, мультисервісних мереж та NGN.</p> <p>Тема 5. Огляд процесу проектування систем радіозв'язку. Автоматизовані системи проектування. Системи конструкцій для розташування обладнання. Технічний захист інформації.</p>	Самостійна робота	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розробка курсового проекту «Мультисервісна телекомунікаційна мережа _____ району _____ області». 2. Стандартизація показників якості передавання мови. 3. Способи забезпечення якості передавання мультимедійного трафіку у IP мережах. 4. Порівняння якості телефонного зв'язку у мережах з комутацією каналів та в IP мережах. 5. Принципи побудови IP-VPN на базі мережі MPLS. 6. Автоматизоване проектування систем радіодоступу у локальних та мобільних мережах.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 9 комп'ютерних робочих місць в ауд. №215, 18 комп'ютерних робочих місць в ауд. №220. 2. Проектор та екран в ауд. №215 та №220. 3. Програма моделювання мереж ПД Cisco Packet Tracer (обладнані усі робочі місця в ауд. №215 та №220). 4. Програма моделювання мереж DSL доступу Tioга (обладнані усі робочі місця в ауд. №215 та №220). 5. Редактор векторної графіки Microsoft Visio (обладнані усі робочі місця в ауд. №215 та №220). 6. Сервісний мультиплексор-машрутизатор Alcatel-Lucent типу 7750 SR-1. 7. Сервісний мультиплексор-машрутизатор Alcatel-Lucent типу 7710 SR-c4. 8. Сервісний мультиплексор-машрутизатор доступу Alcatel-Lucent типу 7706 SAR-8. 			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
<p>Основне</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гарбаєв С.І., Домрачева К.О, Заїка В.Ф., Трембовецький М.П. Проектування інфокомунікаційних мереж. Навчальний посібник. – Київ: Видавництво ДУТ, 2019. – 132 ст. 2. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. – К.: Техніка, 2002. – 792 с. 3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 6-е изд. – СПб.: Питер. 2020. – 1008 с. 4. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи: Учебник для ВУЗов. – СПб: БХВ - Петербург, 2010. – 400с. 5. Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пост-NGN. – СПб: БХВ - Петербург, 2013. – 160 с. 6. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. – СПб: Питер, 2012. – 960 с. 7. Сети следующего поколения NGN. / Под ред. Рослякова А.В. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 424 с. 8. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCH. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006. – 368 с. 9. Амато В. Основы организации сетей Cisco, том 1,2.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2004. — 512 с., - 464 с. 10. Куроуз Дж., Росс К. Компьютерные сети. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 765 с. 			

11. Kurose J., Ross.K. Computer networking: a top-down approach. – 6th ed. – PEARSON: Addison-Wesley, 2013. – 862 p.
12. Goralski W. The Illustrated Network: How TCP/IP Works in Modern Network. – 2nd ed. – Morgan Kaufmann, 2017. – 899 p.
13. Forouzan B. TCP/IP Protocol Suite. – 4th ed. – McGraw-Hill, 2010. – 979 p.

Допоміжне

14. Брукс Ф. Проектирование процесса проектирования: записки компьютерного эксперта. Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. – 464 с.
15. Бони Дж. Руководство по Cisco IOS. Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2008. – 784 с.
16. Балашов В.А., Лашко А.Г., Ляховецкий Л.М. Технологии широкополосного доступа xDSL. Инженерно-технический справочник. / Под общей редакцией В.А. Балашова. — М.: Эко-Трендз, 2009. — 256 с.
17. Семенов Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения. – СПб.: Наука и техника, 2005. – 240 с.
18. Голдсмит А. Беспроводные телекоммуникации. Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2011. – 904 с.
19. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети. Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 639 с.
20. ГОСТ 15.001-88. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения.
21. ГОСТ серии 2.XXX. Единая система конструкторской документации.
22. ДСТУ 3973-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення. – Київ: Держстандарт України, 2001. -20 с.
23. ДСТУ 3974-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. – Київ: Держстандарт України, 2001. -38 с.
24. ДБН А.2.2-3-2004. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. – Київ: Держбуд України, 2004. -35 с.
25. ДСТУ ІЕС 60297-3 серії 100:2009 «Конструкції механічні для електронного устаткування. Розміри механічних конструкцій серії 482,6 мм (19 дюймів)».

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 поглиблене пророблення 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.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання	
ПОТОЧНИЙ КONTРOЛЬ	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>		
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,5 бала	
	• участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала	
	• доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та творчого рівня матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали	
	• усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,5 бала	
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бала	
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КONTРOЛЬ)	Контроль № 1 (тестування) Тема 1 Основи процесу проектування. Системи нормативної документації	максимальна оцінка – 10 балів	
	Контроль № 2 (тестування) Тема 2. Проектування мереж доступу. Порядок виконання курсового проекту. Тема 3. Проектування локальних обчислювальних мереж. Планування IP адресації.	максимальна оцінка – 20 балів	
	Контроль № 3 (тестування) Тема 4. Проектування територіальних обчислювальних мереж, мультисервісних мереж та NGN. Тема 5. Огляд процесу проектування систем радіозв'язку. Автоматизовані системи проектування. Системи конструкцій для розташування обладнання. Технічний захист інформації	максимальна оцінка – 20 балів	
	Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, тощо.	максимальна оцінка – 10 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Іспит	Метою заліку є контроль набуття практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить в усній формі.	максимальна оцінка – 40 балів	
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
Бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
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,	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні	Відмінно / Зараховано (А)

	аналізувати та зіставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. 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.	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.	
82-89	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. 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.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (B)
75-81	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.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
64-74	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 усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	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 / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізоване: є відповідність алгоритму,	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)

	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 представляється