

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Сучасні технології обробки інформації в телекомунікаціях»

Лектор курсу		Беркман Любов Наумівна, доктор технічних наук, професор		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: berkmanlubov@gmail.com код курсу в GWE – 3utds6q	
Галузь знань		17. Електроніка, автоматизація та електронні комунікації		Рівень вищої освіти		доктор філософії	
Спеціальність		172 Електронні комунікації та радіотехніка		Семестр		1	
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
	3	90	18	-	18	-	54
АНОТАЦІЯ КУРСУ							
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі							
Освітні компоненти, які передують вивченню		Вища математика, Теорія електричних кіл та сигналів, Телекомунікаційні мережі, Основи програмування телекомунікаційних засобів					
Освітні компоненти для яких є базовою							
Мета курсу:	Отримання теоретичних знань про основні закономірності, пов'язані з передачею сигналів по каналам зв'язку, обробкою та отриманням сигналів; а також забезпечення використання і оцінювання у своїй практичній діяльності математичних моделей сигналів і каналів зв'язку для розв'язання виробничих, проектних та наукових задач з телекомунікацій..						
Компетенції відповідно до освітньої програми							
структурно-логічній / Загальні компетентності (ЗК)				Hard-skills / Спеціальні компетентності (ШК)			

<p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК5. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовою як усно, так і письмово</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми</p>	<p>ПК1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інфо</p> <p>ПК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки інформаційного суспільств</p> <p>ПК3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, використання інформаційних та комунікаційних технологій.</p>
	<p>ПК15. 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.</p>

Програмні результати навчання (ПРН)

<p>ПРН1. Вміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.</p> <p>ПРН4. Здатність пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.</p> <p>ПРН7. Вміння грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.</p> <p>ПРН24. Уміння продемонструвати знання теорії сигналів та процесів при розробці нових складних телекомунікаційних систем і вибір оптимального рішення.</p>

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

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

Тема 1. Загальні поняття про системи електрозв'язку та сигнали. Класифікація, узагальнені структурні схеми. Поняття сигналу, основні характеристики первинних сигналів.

Знати: Загальну характеристику детермінованих і випадкових сигналів, які використовуються в теорії передачі сигналів, структурну схему системи зв'язку, загальні принципи кодування і модуляції.

Вміти Проводити аналіз типових сигналів та завад, оцінювати основні характеристики сигналів,

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15. **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 – 5, 7, 9

Заняття 1.1 Загальні поняття про системи електрозв'язку та сигнали. Класифікація, узагальнені структурні схеми. Поняття сигналу, основні характеристики первинних сигналів.	Лекція 1 2 год	15	Лекція-візуалізація
Заняття 1.2 Загальні принципи кодування і модуляції.	Практичне заняття 1 загальні принципи кодування і модуляції. 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по двійковому кодуванню, побудова часових діаграм сигналів з АМ, ЧМ, ФМ, ВФМ.

Тема 2. Динамічне уявлення сигналів. Аналітичний сигнал.

Знати: Математичний опис сигналів за допомогою узагальнюючих функцій. Функція Хевісайда. Функція Дірака. Поняття лінійної системи. Імпульсні, перехідні та частотні характеристики лінійних стаціонарних систем. Інтеграл Дюамеля. Аналітичний сигнал. **Вміти:** Використовувати математичне моделювання сигналів з застосуванням узагальнюючих функцій

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 – 5, 16

Заняття 2.1 Математичний опис сигналів за допомогою узагальнюючих функцій. Функція Хевісайда. Функція Дірака. Поняття лінійної системи. Імпульсні, перехідні та частотні характеристики лінійних стаціонарних систем. Інтеграл Дюамеля. Аналітичний сигнал.	Лекція 2 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.2 Моделювання сигналів з застосуванням узагальнюючих функцій .	Практичне заняття 2 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по математичному опису сигналів за допомогою узагальнюючих функцій

Тема 3. Теорема Котельникова.

Знати: Загальні принципи дискретизації безперервного сигналу. Спектральне та часове подання. Ідеальний ФНЧ. Відновлення безперервного сигналу.

Вміти: Розуміти сутність і практичне значення теореми Котельникова як першого кроку до отримання-цифрового сигналу.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 – 4, 6, 7, 9

Заняття 3.1 Теорема Котельникова. Дискретизація безперервного сигналу. Спектральне та часове подання. Ідеальний ФНЧ. Відновлення безперервного сигналу.	Лекція 3 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 3.2 Дискретизація та відновлення сигналів.	Практичне заняття 3 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по дискретизації безперервного сигналу.

Тема 4. Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Імпульсно-кодова модуляція. .

Знати: Основні принципи і алгоритми отримання цифрового сигналу Загальні принципи дискретизації безперервного сигналу. Квантування і кодування. Похибка квантування. Імпульсно-кодова модуляція. Диференційна імпульсно-кодова модуляція. Дельта модуляція. **Вміти:** Розуміти сутність і практичне значення аналогово-цифрового перетворення сигналів.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 – 4, 7, 13

Заняття 4.1 Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Імпульсно-кодова модуляція. Диференційна імпульсно-кодова модуляція. Дельта модуляція.	Лекція 4 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 4.2 Імпульсно-кодова модуляція.	Практичне заняття 4 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по алгоритму перетворення аналогового сигналу в цифровий.

Тема 5. Основні положення теорії інформації. Інформаційні характеристики джерел повідомлень та каналів зв'язку. *Знати:* Інформаційні характеристики джерел дискретних повідомлень. Кількісна міра інформації, її властивості. Ентропія джерела незалежних дискретних повідомлень та її властивості. Ентропія джерела залежних дискретних повідомлень та її властивості. Інформаційні характеристики джерел залежних дискретних повідомлень. Інформаційні характеристики дискретних каналів зв'язку. Математичні моделі дискретних та неперервних каналів. Теорема Шеннона для каналу без завад. Методи ефективного кодування. Втрати інформації в каналах з завадами. Часткова та загальна умовна ентропія другого порядку. Пропускна спроможність каналів з завадами. Інформаційні характеристики неперервних каналів зв'язку. Теорема Шеннона для каналу з завадами. Інформаційні характеристики джерел неперервних повідомлень і каналів зв'язку *Вміти:* Розуміти сутність та оцінювати значення інформаційних характеристик. Здійснювати класифікацію каналів електрозв'язку та визначати математичні моделі дискретних та неперервних каналів. Узгоджувати параметри джерела та каналу зв'язку. Застосовувати алгоритми стиснення інформації. Розраховувати пропускну спроможність каналів.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 – 5, 8-13

Заняття 5.1 Інформаційні характеристики джерел дискретних повідомлень. Кількісна міра інформації, її властивості. Ентропія джерела незалежних дискретних повідомлень та її властивості.	Лекція 5 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 5.2 Ентропія джерела залежних дискретних повідомлень та її властивості. Інформаційні характеристики джерел залежних дискретних повідомлень	Лекція 6 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 5.3 Ентропія джерел незалежних повідомлень. Ентропія джерел залежних повідомлень	Практичне заняття 5 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 5.4 Інформаційні характеристики дискретних каналів зв'язку. Математичні моделі дискретних та неперервних каналів. Теорема Шеннона для каналу без завад. Методи ефективного кодування.	Лекція 7 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 5.5 Пропускна спроможність каналів без завад. Оптимальне кодування. Код Шеннона-Фано	Практичне заняття 6 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 5.6 Втрати інформації в каналах з завадами. Часткова та загальна умовна ентропія другого порядку. Пропускна спроможність каналів з завадами. Інформаційні характеристики неперервних каналів зв'язку. Теорема Шеннона для каналу з завадами.	Лекція 8 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

Заняття 5.7 Втрати інформації в каналах з завадами. Пропускна спроможність дискретних каналів з завадам	Практичне заняття 7 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 5.8 Інформаційні характеристики джерел неперервних повідомлень і каналів зв'язку.	Лекція 9 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

Тема 6. Теорія завадостійкого кодування.

Знати: Принципи завадостійкого кодування. Декодування з виявленням та виправленням помилок. Систематичні коректувальні коди. Породжуюча перевірна матриці. Синдромне декодування. Коди Хемінга. Циклічні коди. Кодування та декодування циклічними кодами. Застосування твірних матриць, твірних поліномів.

Вміти: Проводити обґрунтований вибір завадостійкого коду. Застосовувати завадостійкі коди та методи оптимального кодування, реалізувати алгоритми коригуючого кодування.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24,

ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 –5, 6, 15

Заняття 6.1 Теорія завадостійкого кодування. Принципи завадостійкого кодування. Коди Хемінга	Лекція 10 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 6.2. Основні принципи завадостійкого кодування для блочних систематичних кодів, код Хемінга.	Практичне заняття 8 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 6.3 Теорія завадостійкого кодування. Принципи завадостійкого кодування. Циклічні коди. Застосування твірних матриць, твірних поліномів.	Лекція 11 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 6.4. Циклічні коди. Застосування твірних матриць, твірних поліномів.	Практичне заняття 9 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 6.5 Завадостійке кодування у дискретному каналі. Код із парною кількістю одиниць. Код Хемінга.	Практичне заняття 10- 11 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, виконання лабораторної роботи в середовищі MatLAB, напис протоколу, захист роботи
Заняття 6.6 Завадостійке кодування у дискретному каналі. Циклічний код	Практичне заняття 12 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, виконання лабораторної роботи в середовищі MatLAB, напис протоколу, захист роботи

Тема 7. Теорія потенційної завадостійкості.

Знати: Критерії оптимального прийому сигналів, алгоритми і структурні схеми можливих реалізацій оптимального прийому. Методи розрахунку завадостійкості систем зв'язку для різних видів модуляції.

Вміти: Проводити оцінку завадостійкості різних видів модуляції і здійснювати обґрунтований вибір методів оптимального прийому і структурної схеми оптимального приймача.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 *Програмні результати навчання:* ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 *Рекомендовані джерела:* 1 – 5,8,14.

Заняття 7.1 Теорія потенційної завадостійкості. Критерії оптимального прийому	Лекція 12 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 7.2 Оптимальний прийом дискретних повідомлень. Алгоритми оптимального прийому, їх реалізація.	Лекція 13 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 7.3 Критерії і алгоритми оптимального прийому, їх реалізація.	Практичне заняття 13 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 7.4 Основи теорії потенційної завадостійкості.	Лекція 14 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 7.5 Розрахунок завадостійкості систем зв'язку для амплітудної модуляції.	Практичне заняття 14 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 7.6 Оцінка завадостійкості систем з фазовою модуляцією.	Практичне заняття 15 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.

Тема 8. Електронні бази та бібліотеки за спеціальністю.

Знати: Орієнтуватися у методах доступу до електронних ресурсів, враховуючи як відкриті, так і ліцензовані бази даних.

Вміти: Здійснювати пошук наукових статей, книг та іншої літератури за тематикою своєї спеціальності у відповідних електронних ресурсах і аналізувати отриману інформацію для її подальшого використання у науковій та практичній діяльності.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК34, ЗК7, ПК-1, ПК-3, ПК-15 **Програмні результати навчання:** ПРН4, ПРН7, ПРН8, ПРН24, ПП1.2.1.07 **Рекомендовані джерела:** 1 – 5,9,14.

Заняття 8.1 Основні поняття та задачі технічної діагностики.	Лекція 16 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 8.2 Математичні моделі аналогових об'єктів.	Лекція 17 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 8.3 Алгоритми діагностування аналогових об'єктів.	Практичне заняття 16 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 8.4 Моделювання цифрових об'єктів діагностування.	Лекція 18 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 8.5 Метод активізації шляхів.	Практичне заняття 17 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.
Заняття 8.6 Методи доступу до електронних ресурсів.	Практичне заняття 18 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по темі.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерне обладнання, мережа Інтернет ауд. 101, 136

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Л.Н. Беркман, Л.О. Комарова, Н.С. Чумак. Системи електрозв'язку та сигнали. Навчальний посібник. — Київ: ДУІКТ, 2015.
2. Л.Н. Беркман, Л.О. Комарова, О.І. Чумак. Основні поняття та теореми теорії інформації. Навчальний посібник. — Київ: ДУІКТ, 2015.
3. Л.О. Комарова, О.І. Чумак. Основні поняття та теореми теорії інформації. Навчальний посібник. — Київ: ДУІКТ, 2015.
4. В.П. Куляс. Теорія інформації та кодування. — Київ: Видавництво "Наукова думка", 2004.

5. **С.І. Харченко.** Основи теорії сигналів та систем. — Харків: ХНУРЕ, 2012.
6. **К. Шеннон.** Математична теорія зв'язку. — Київ: Видавництво "Наукова думка", 1963.
7. **А.І. Зобов.** Цифрові системи передачі інформації. — Київ: 2010.
8. **В.М. Глушков.** Теорія перетворення інформації. — Київ: 1986.
9. **В.В. Андрєєв.** Основи теорії кодування в телекомунікаційних системах. — Київ: ЛНУ, 2011.
10. **М.М. Соколов.** Телекомунікаційні системи: загальні принципи та підходи. — Львів: ЛНУ, 2013.
11. **Л.М. Кравчук.** Основи теорії кодування та захисту інформації. — Київ: ДУІКТ, 2017.

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 аспірант 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 аспірант 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

<u>Форми контролю</u>	<u>Види навчальної роботи</u>	<u>Оцінювання</u>
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	<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 бали

	· участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бали
	· доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності 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 бали
	· участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бали
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Модульний контроль № 1 (тестування) Теми 1-4. Системи телекомунікацій, детерміновані сигнали і їх формалізоване подання.	максимальна оцінка – 15 балів
	Модульний контроль №2 (тестування) Теми 5-8. Теорема Котельникова. Модульовані сигнали.	максимальна оцінка – 15 балів
	Модульний контроль № 3 (тестування) Теми 9-11. Основні положення теорії інформації. Інформаційні характеристики джерел повідомлень та каналів зв'язку.	максимальна оцінка – 6 балів
	Модульний контроль № 4 (тестування) Теми 11- 12. Основи завадостійкого кодування та теорії потенційної завадостійкості.	максимальна оцінка – 15 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 – 9 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Іспит</i>	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить у письмовій формі.	максимальна оцінка – 40 балів
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ		

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис екзаменаційній відомості
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 проставляється

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, аналізувати та співставляти 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. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при вихідні проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та порівняно з'ясування прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні 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.	Відмінно / Зараховано (A)
75-	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	Достатній Конкретний рівень, за вивченим	Добре /

81	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.	матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Зараховано (С)
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 формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
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) <i>В залікову книжку не проставляється</i>
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.	Незадовільно з обов'язковим Повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не проставляється</i>

