

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯМИ»

Лектор курсу			Гринкевич Ганна Олександрівна, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри телекомунікаційних систем та мереж ННІТ		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Google Class		e-mail: g.grynkevych@duikt.edu.ua сторінка курсу в Google Class – https://classroom.google.com/c/ODM3NzkwNTc2Njg5	
Галузь знань					Рівень вищої освіти		доктор філософії (PhD)	
Спеціальність					Семестр			
Освітня програма					Тип дисципліни		вибіркова	
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			Моніторинг телекомунікаційних мереж; Управління в телекомунікаційних системах та мережах; Телекомунікаційні мережі; Проектування телекомунікаційних систем та мереж; Телекомунікаційні системи передачі; Сигналізація та протоколи телекомунікаційних мереж					
Освітні компоненти для яких є базовою			Сучасні технології обробки інформації в телекомунікаціях. Теоретичні та прикладні основи проектування інфокомунікаційних систем. Науково-дослідна робота аспіранта. Підготовка та виконання дисертаційного дослідження.					
Мета курсу:	Формування у здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти системних знань про еволюцію, концептуальні моделі, архітектурні підходи та сучасні технології управління електронними комунікаційними мережами, а також у набутті здатності аналізувати, проектувати, оптимізувати та адаптивно керувати системами управління мережами і сервісами з урахуванням показників QoS, QoE та SLA. Курс спрямований на оволодіння методами інтелектуального моніторингу, діагностики, оптимізації та управління програмно-керованими і віртуалізованими мережами (SDN, NFV), аналіз промислових і дослідницьких рішень, а також на формування вмінь постановки наукових задач і структурування дисертаційних досліджень у сфері управління електронними комунікаційними мережами відповідно до сучасних міжнародних стандартів, технологій та принципів академічної доброчесності.							

Компетенції відповідно до освітньої програми	
Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Фахові компетентності (ПК)
Здатність ініціювати та виконувати (індивідуально або в науковій групі) наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань та наукових результатів. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні наукові ідеї. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти. Здатність визначати та задовольняти потреби особистого та наукового розвитку, бути критичним і самокритичним.	Здатність проводити оригінальні наукові дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки, отримувати нові наукові результати із використанням існуючого науково-методичного апарату. Здатність аналізувати та інтерпретувати дані, отримані при проведенні експериментів із дослідження якості, надійності та ефективності функціонування телекомунікаційних систем і мереж та принципів побудови їх пристроїв і систем передавання інформації у цілому. Здатність до здійснення ефективного інформаційного пошуку, структурування інформації, кваліфікованої роботи з різними інформаційними ресурсами, формулювання науково-професійної проблеми, професійного користування програмно-обчислювальними комплексами, володіння спеціальним математичним апаратом що дозволяють досліджувати та проектувати рішення у сфері телекомунікацій та радіотехніки. Здатність впровадження новітніх інформаційних технологій при проектуванні перспективних та модернізації існуючих телекомунікаційних систем та мереж. Здатність проектування нового обладнання та засобів телекомунікацій Здатність ефективно використовувати дослідницькі навички та знання в предметній області, планувати, коригувати та виконувати дослідження. Здатність до діяльності, пов'язаної з трансформацією наукових досліджень у новий або покращений продукт чи інженерне рішення в галузі телекомунікацій.
Програмні результати навчання (ПРН)	
Уміння демонструвати володіння поглибленою предметною базою знань у сфері електронних комунікацій та систем управління мережами, застосовувати сучасні методи і техніки наукових досліджень для створення, аналізу та інтерпретації нових наукових результатів у галузі телекомунікацій. Уміння проводити моніторинг, аналіз стану та управляти вузлами, пристроями і сервісами електронних комунікаційних мереж, використовуючи сучасні інструменти збору даних, системи управління та спеціалізоване програмне забезпечення. Уміння прогнозувати інноваційні зміни в технологіях управління електронними комунікаційними мережами та сервісами з урахуванням міжнародних стандартів (ISO, ITU, IEEE, ETSI), тенденцій розвитку галузі та результатів аналізу науково технічної літератури. Уміння проектувати архітектуру електронних комунікаційних мереж і систем управління, включаючи визначення функціональних параметрів, показників якості, надійності та масштабованості відповідно до заданих технічних вимог і мережних сценаріїв.	

Уміння здійснювати модернізацію, оптимізацію та адаптацію мережного обладнання і систем управління за різними мережними технологіями, включаючи мережі підтримки (управління, моніторинг, синхронізація, сигналізація), з метою підвищення ефективності функціонування електронних комунікаційних мереж.

Уміння проводити моніторинг та аналіз технічного стану функціонування електронних комунікаційних мереж, виявляти відмови, аномалії та деградацію якості сервісів, а також обґрунтовувати рішення щодо забезпечення надійності, захисту та резервування мережних ресурсів.

Уміння набувати знання і розуміння поглибленого рівня у телекомунікації та радіотехніці, включаючи методики проведення експериментів, на рівні достатньому для проведення наукових досліджень та інтеграції результати власних наукових досліджень у дисертаційну роботу, спираючись на національні та світові досягнення в галузі електронних комунікацій, з метою поглиблення та розширення наявних знань і практик управління мережами.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Тема 1. Еволюція та наукові основи систем управління електронними комунікаційними мережами			
Знати: Сучасні підходи до побудови та розвитку систем управління електронними комунікаційними мережами, включаючи історичні етапи їх еволюції — від централізованих ієрархічних моделей до розподілених, програмно-керованих та інтелектуальних систем управління. Розуміти наукові основи управління мережами, зокрема принципи теорії систем, кібернетики, теорії інформації та теорії черг, які лежать в основі функціонування систем управління. Знати обмеження класичних моделей управління (зокрема TMN, FCAPS) у контексті сучасних мультисервісних, віртуалізованих і гетерогенних мереж, а також причини переходу до нових парадигм управління, орієнтованих на автоматизацію, адаптивність та масштабованість.			
Вміти: Критично аналізувати існуючі концепції та архітектури управління електронними комунікаційними мережами з урахуванням їх функціональних можливостей, обмежень та відповідності вимогам сучасних мереж. Формувати обґрунтовані вимоги до систем управління для сучасних і перспективних мереж, враховуючи параметри якості обслуговування, надійності, безпеки, гнучкості та масштабованості. Здатно порівнювати різні підходи до управління мережами, аргументувати доцільність застосування конкретних моделей або принципів управління залежно від типу мережі та сценаріїв її використання, а також визначати напрями подальшого розвитку систем управління.			
Рекомендовані джерела: 1–3			
Заняття 1.1 Критичний аналіз еволюції концепцій управління електронними комунікаційними мережами	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 1.2 Формування вимог до систем управління сучасних електронних комунікаційних мереж	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 2. Класичні та сучасні концептуальні моделі управління: TMN, FCAPS

Знати:

Принципи побудови класичних концептуальних моделей управління TMN і FCAPS, їх логічну структуру, рівні управління, функціональні області та взаємозв'язок між ними. Розуміти функціональні можливості цих моделей у контексті управління конфігурацією, продуктивністю, відмовами, безпекою та обліком ресурсів мережі. Знати обмеження моделей TMN і FCAPS в умовах сучасних електронних комунікаційних мереж, зокрема їхню недостатню гнучкість, складність масштабування та обмежену придатність для віртуалізованих, хмарних і програмно-керованих мережевих середовищ.

Вміти:

Оцінювати доцільність застосування моделей TMN та FCAPS у сучасних і гібридних мережах з урахуванням архітектури мережі, вимог до якості обслуговування, автоматизації та інтеграції з програмно-керованими рішеннями. Аналізувати можливості адаптації або комбінування класичних моделей управління з сучасними підходами, обґрунтовувати їх використання або відмову від них у конкретних сценаріях управління мережами, а також формулювати вимоги до модернізації систем управління на основі результатів такого аналізу.

Рекомендовані джерела:

1–4

Заняття 2.1 Аналіз придатності моделі TMN для сучасних електронних комунікаційних мереж	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 2.2 Дослідження застосовності моделі FCAPS у програмно-керованих мережах	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 3. Архітектурні підходи до побудови систем управління електронними комунікаційними мережами

Знати:

Типи архітектур систем управління електронними комунікаційними мережами, зокрема централізовані, ієрархічні, розподілені та гібридні архітектури, їх структурні особливості, переваги та недоліки. Розуміти характеристики кожного архітектурного підходу з точки зору масштабованості, надійності, гнучкості, керованості та адаптивності до змін мережного середовища. Знати сфери застосування різних архітектур систем управління залежно від типу мережі, обсягу трафіку, кількості керованих елементів і вимог до автоматизації та інтеграції.

Вміти:

Проектувати архітектуру системи управління електронними комунікаційними мережами для заданого мережного сценарію з урахуванням функціональних вимог, обмежень середовища та цільових показників якості. Обґрунтовувати вибір архітектурного підходу, аргументуючи його відповідність вимогам до масштабованості, надійності, ефективності управління та можливості подальшого розвитку системи. Здатно трансформувати результати аналізу мережного сценарію у практичні архітектурні рішення, адаптовані до реальних умов експлуатації.

Рекомендовані джерела:

2–5

Заняття 3.1 Порівняльний аналіз архітектур управління електронними комунікаційними мережами	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 3.2 Проектування архітектури системи управління для заданої мережі	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 4. Управління якістю сервісів в електронних комунікаційних мережах: QoS, QoE, SLA

Знати:

Показники якості обслуговування QoS та якості сприйняття користувачем QoE, їхні кількісні та якісні характеристики, методи вимірювання та інтерпретації в електронних комунікаційних мережах. Розуміти принципи формування, узгодження та контролю виконання угод про рівень сервісу (SLA) в мультисервісних мережах, включаючи визначення цільових показників, допустимих відхилень та механізмів моніторингу. Знати роль QoS, QoE та SLA у забезпеченні стабільної роботи мережі та відповідності послуг очікуванням користувачів і вимогам операторів.

Вміти:

Аналізувати взаємозв'язок між технічними показниками QoS і суб'єктивними показниками QoE з урахуванням типів сервісів, мережних умов та поведінки користувачів. Оцінювати ефективність SLA на основі результатів моніторингу якості сервісів, виявляти причини порушення договірних зобов'язань та обґрунтовувати заходи з підвищення якості обслуговування. Здатно інтерпретувати результати аналізу для прийняття управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію роботи електронних комунікаційних мереж.

Рекомендовані джерела:

3–6

Заняття 4.1 Аналіз взаємозв'язку показників QoS та QoE	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 4.2 Оцінювання виконання SLA в електронних комунікаційних мережах	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 5. Інтелектуальний моніторинг та діагностика електронних комунікаційних мереж

Знати:

Методи моніторингу електронних комунікаційних мереж, включаючи активні та пасивні підходи, а також засоби збору, оброблення та аналізу мережних даних. Розуміти принципи діагностики технічного стану мережі, виявлення аномалій, відмов та деградації якості сервісів на основі статистичних, аналітичних і інтелектуальних методів. Знати підходи до аналізу стану мереж з використанням автоматизованих та інтелектуальних систем, зокрема елементів машинного навчання та аналітики великих даних.

Вміти:

Моделювати сценарії відмов елементів електронних комунікаційних мереж та деградації якості сервісів з урахуванням топології мережі, типів трафіку та умов експлуатації. Аналізувати наслідки таких сценаріїв для показників якості обслуговування та стабільності роботи мережі, а також обґрунтовувати заходи з підвищення надійності та ефективності функціонування мережі. Здатно використовувати результати моделювання для підтримки прийняття рішень у процесі управління мережею.

Рекомендовані джерела:

4–7

Заняття 5.1 Дослідження методів моніторингу електронних комунікаційних мереж	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 5.2 Аналіз сценаріїв відмов і деградації якості сервісів	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 6. Методи оптимізації та адаптивного управління електронними комунікаційними мережами

Знати:

Методи оптимізації параметрів систем управління електронними комунікаційними мережами, зокрема класичні аналітичні, чисельні та евристичні підходи, а також адаптивні методи керування. Розуміти принципи адаптивного управління мережею в умовах змінних навантажень, динамічної топології та неоднорідного трафіку. Знати можливості застосування алгоритмів оптимізації для підвищення ефективності використання ресурсів мережі, забезпечення якості обслуговування та стійкості систем управління.

Вміти:

Обґрунтовувати вибір методів оптимізації та адаптивного управління для конкретних мережних умов з урахуванням цільових показників, обмежень ресурсів і вимог до якості сервісів. Порівнювати різні підходи до оптимізації, аргументувати їх переваги та недоліки у визначених сценаріях експлуатації мережі, а також формулювати рекомендації щодо впровадження обраних методів у системи управління електронними комунікаційними мережами.

Рекомендовані джерела:

5–8

Заняття 6.1 Порівняльний аналіз методів оптимізації систем управління	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 6.2 Розробка алгоритмів оптимізації параметрів мережі	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 7. Управління мережами нового покоління: SDN, NFV та віртуалізовані середовища

Знати:

Принципи управління програмно-керованими електронними комунікаційними мережами на основі концепцій SDN та NFV, їх архітектурні рівні, функціональні компоненти та механізми взаємодії між ними. Розуміти особливості управління віртуалізованими мережними середовищами, включаючи оркестрацію ресурсів, динамічне розгортання мережних функцій та забезпечення ізоляції сервісів. Знати переваги та обмеження підходів SDN/NFV у порівнянні з традиційними моделями управління мережами.

Вміти:

Аналізувати архітектури управління SDN/NFV з урахуванням їх відповідності вимогам до гнучкості, масштабованості та автоматизації електронних комунікаційних мереж. Оцінювати можливості та обмеження інструментів управління програмно-керованими та віртуалізованими мережами, обґрунтовувати вибір рішень для конкретних сценаріїв використання та визначати напрями інтеграції SDN/NFV у існуючі системи управління.

Рекомендовані джерела:

6–9

Заняття 7.1 Аналіз принципів управління програмно-керованими мережами	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 7.2 Дослідження систем управління SDN/NFV	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 8. Аналіз промислових та дослідницьких рішень управління електронними комунікаціями

Знати:

Сучасні промислові та дослідницькі платформи управління електронними комунікаційними мережами, їх архітектурні підходи, функціональні можливості та області застосування. Розуміти принципи побудови та роботи інструментів управління, що використовуються в операторських, корпоративних і дослідницьких мережах, включаючи системи моніторингу, оркестрації та аналітики. Знати тенденції розвитку промислових рішень управління електронними комунікаціями та напрями інтеграції наукових результатів у комерційні платформи.

Вміти:

Порівнювати системи управління електронними комунікаційними мережами за технічними та експлуатаційними критеріями, зокрема масштабованістю, надійністю, продуктивністю, гнучкістю та зручністю експлуатації. Оцінювати ефективність промислових і дослідницьких рішень з урахуванням вимог конкретних мережних сценаріїв, обґрунтовувати вибір систем управління та формулювати висновки щодо доцільності їх впровадження або подальшого розвитку.

Рекомендовані джерела:

7–10

Заняття 8.1 Аналіз сучасних промислових систем управління	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 8.2 Порівняльна оцінка ефективності систем управління	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

Тема 9. Наукові напрями та дисертаційні дослідження у сфері управління електронними комунікаційними мережами

Знати:

Актуальні наукові напрями у сфері управління електронними комунікаційними мережами, сучасний стан досліджень та ключові наукові проблеми, пов'язані з автоматизацією, інтелектуалізацією та адаптивністю систем управління. Розуміти тенденції розвитку наукових підходів до управління мережами, взаємозв'язок фундаментальних досліджень із прикладними завданнями та вимоги до наукової новизни й практичної значущості результатів у цій галузі.

Вміти:

Формувати наукові задачі у сфері управління електронними комунікаційними мережами на основі аналізу сучасних досліджень та актуальних проблем галузі. Визначати мету, об'єкт, предмет і структуру дисертаційного дослідження, обґрунтовувати вибір методів дослідження та планувати етапи наукової роботи з дотриманням принципів академічної доброчесності та наукової комунікації.

Рекомендовані джерела:

8–12

Заняття 9.1 Аналіз сучасних наукових публікацій у сфері управління мережами	Лекція 2 г.	8	Лекція-візуалізація, навчальна дискусія
Заняття 9.2 Формування тематики та структури дисертаційного дослідження	Практичне заняття 2 г.		Усне опитування, навчальна дискусія, практична робота з системою управління телекомунікаційною мережею, виконання дослідницьких та аналітичних завдань

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

- Бойко Ю. М., Конахович Г. Ф.**
Сучасні системи управління електронними комунікаційними мережами: монографія. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, **2024**.
- Кузьменко О. П., Пархоменко М. О.**
Управління якістю сервісів в електронних комунікаційних мережах. – Київ: Політехніка, **2024**.
- Stallings W.**
Network Management: Strategy, Analytics, and Automation. – 3rd Edition. – Pearson, **2024**.
- ITU-T Focus Group on AI for Autonomous and Managed Networks (FG-AI4NM).**
Technical Report: AI-driven network management frameworks. – International Telecommunication Union, **2024**.
- ITU-T Recommendation Y.3173.**
Framework for machine learning in future networks including IMT-2020 – updated edition. – ITU, **2024**.
- ETSI GS NFV-EVE 012.**
Network Functions Virtualisation (NFV); Management and orchestration; Report on NFV evolution. – ETSI, **2024**.

7. **3GPP Release 18.**
System Architecture for the 5G System (5GS); Stage 2. – 3GPP, **2024.**
8. **Clemm A., Medved J., Varga R.**
Software-Defined Networking and Network Automation. – Morgan Kaufmann, **2024.**
9. **Boutaba R., Salahuddin M. A., Limam N.**
Autonomous networking: A survey and research roadmap. – IEEE Communications Surveys & Tutorials, **2024.**
10. **Turnbull J., McGhee B.**
Modern Infrastructure Monitoring. – O'Reilly Media, **2024.**
11. **Жуков І. А., Лисенко О. І.**
Інтелектуальні методи моніторингу та діагностики телекомунікаційних мереж. – Вісник НТУУ «КПІ», **2025.**
12. **ISO/IEC 20000-1:2024.**
Information technology — Service management — Service management system requirements. – ISO/IEC, **2024.**

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.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних блоків і розподіляється в певних пропорціях: 81 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни) та 19 (іспит):
 перший блок – бали за успішне виконання практичних робіт (81 бал);
 другий блок – за підсумковий контроль – іспит (19 бали).

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КІЛЬКІСНИЙ	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	бали за успішну роботу на практичних заняттях (81 балів)	за роботу на практичному занятті - до 8 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 <i>Іспит</i>	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетенцій, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить в усній формі.	максимальна оцінка – 19 балів
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ		
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності
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.	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.
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

**Оцінка /запис в
екзаменаційній
відомості**

Відмінно /
Зараховано (А)

Добре /
Зараховано (В)

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)
67-74	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)
60-66	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) В залікову книжку не представляється
0-34	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