


МОН УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

*Навчально-науковий Київський інститут залізничного транспорту*  
*Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій*  
*транспорту*

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

 Галина ГОЛУБ

«28» серпня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ, ВИМІРЮВАЛЬНІ Й ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ»**

**Рівень вищої освіти:** другий (магістерський)

**Галузь знань:** G Інженерія, виробництво та будівництво

**Спеціальність:** G7 Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка

**Освітня програма:** «Комп'ютерні інформаційно-керуючі системи»

**Тип дисципліни:** вибіркова

**Мова викладання:** українська

Робоча програма з дисципліни «Інформаційні, вимірювальні й діагностичні системи» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, освітньою програмою Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданнях:

науково-методичної комісії спеціальності, G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка  
протокол № 1 від «26» серпня 2025 року,

кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій транспорту ,  
протокол № 1 від «28» серпня 2025 року,

Вченої ради Навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту  
протокол № 11 від «01» вересня 2025 року.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>	<i>вибіркова</i>	
	Спеціальність <i>G7 Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка</i>		
Модулів – 3	Освітня програма <i>«Комп'ютерні інформаційно-керуючі системи»</i>	Рік підготовки	
Індивідуальне завдання <i>Розрахункова робота</i>		1	1
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача вищої освіти (з індивідуальним завданням включно) – 4	Рівень вищої освіти <i>другий (магістерський)</i>	Лекції	
		30 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		30 год.	4 год.
		Самостійна робота (крім індивідуального завдання, передбаченого навчальним планом)	
		30 год.	91 год.
		Індивідуальне завдання (передбачене навчальним планом)	
		30 год.	21 год.
Вид контролю:			
Екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять і кількості годин самостійної роботи (з індивідуальним завданням включно) та загальної кількості годин становить:

для денної форми здобуття вищої освіти – 50 % / 50 %

для заочної форми здобуття вищої освіти – 7 % / 93%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення дисципліни:** є розширення знань студентів про загальні теоретичні і практичні знання в сфері телекомунікацій.

У процесі вивчення дисципліни у студентів повинен сформуватися рівень знань та виробитись навички дослідження прикладних задач, уміння самостійно вивчати навчальну літературу з теорії інформаційних, вимірювальних та діагностичних систем, та їх прикладних розділів, розвинути вміння основи роботи з інформаційними, вимірювальними та діагностичними системами в використанні персональних комп'ютерів.

**Завдання вивчення дисципліни:** ознайомити здобувачів освіти із теоретичними основами побудови, функціонування та класифікації інформаційних, вимірювальних та діагностичних систем, сформуванню уявлення про сучасні телекомунікаційні технології та їх застосування у вимірювальній та діагностичній практиці, розвинути навички аналізу й синтезу прикладних задач у сфері автоматизації, телекомунікацій та технічної діагностики.

### Міждисциплінарні зв'язки

**Попередньо вивчають:** «Теорія автоматичного керування», «Алгоритмічні мови та структури даних», «Комп'ютерно-інтегровані технології».

**Паралельно вивчають:** «Мікропроцесорні системи», «Операційні системи та комп'ютерні мережі».

**Послідовно вивчають:** «Комп'ютерні інформаційні технології у керуванні», «Автоматизовані системи управління технологічними процесами», «Інтелектуальні системи керування».

### Компетентності та результати навчання

Шифр за ОП	Шифр компетентностей															
	Загальні				Спеціальні (фахові)											
	ЗК 01	ЗК 02	ЗК 03	ЗК 04	ФК 01	ФК 02	ФК 03	ФК 04	ФК 05	ФК 06	ФК 07	ФК 08	ФКС 09	ФКС 10	ФКС 11	ФКС 12
ВК04	+	+	+		+		+	+				+			+	

Шифр за ОП	Шифр результатів навчання																
	Програмні результати навчання																
	ПРНС 01	ПРНС 02	ПРНС 03	ПРНС 04	ПРНС 05	ПРНС 06	ПРНС 07	ПРНС 08	ПРНС 09	ПРНС 10	ПРНС 11	ПРНС 12	ПРНС 13	ПРНС 14	ПРНС 15	ПРНС 16	ПРНС 17
ВК04	+		+	+				+			+		+				

Здатність проектувати та застосовувати інтегровані інформаційно-вимірювальні та діагностичні системи для моніторингу, контролю та підвищення надійності кіберфізичних комплексів.

### **3. Програма навчальної дисципліни Модуль 1 Інформаційні, вимірювальні системи**

#### **Тема 1. Визначення, класифікація і структура вимірювальних інформаційних систем.**

Призначення вимірювальної інформаційної системи. Основні компоненти вимірювальних інформаційних систем

#### **Тема № 2. Методи організації інтелектуальних вимірювальних систем залізничної енергетики на основі концепції smart grid.**

Основні визначення і поняття. Моделі взаємодії інтелектуальних систем.

#### **Тема № 3. Інтелектуальні, інформаційні, вимірювальні й діагностичні системи.**

Види інтелектуальних систем. Класифікація задач, що вирішуються інтелектуальними системами. Моделі представлення знань в інтелектуальних системах.

### **Модуль 2 Діагностичні системи**

#### **Тема № 4. Методи комп'ютерного визначення всієї інформативності параметрів режимів об'єктів залізничної енергетики інформаційними вимірювальними й діагностичними системами.**

Математичні моделі і методи підвищеної розмірності і інтелектуальної складності.

#### **Тема № 5. Інтелектуальні системи інформаційного виміру і діагностики процедур комерційного електроспоживання на тягу.**

Тарифи комерційного обліку електроенергії. Інтелектуальні комп'ютерні системи комерційного обліку. Структурна схема інформаційних потоків. Організація спеціалізованої бази даних.

#### **Тема № 6. Технічна діагностика.**

Структура інформаційних, вимірювальних й діагностичних систем. Основні загрози діяльності та нормальному функціонуванню.

#### **Тема № 7. Інтелектуальні системи діагностики.** Інтелектуальні системи діагностики.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	разом	у тому числі					разом	у тому числі				
		лек-ції	лаб.	пр. / сем.	сам. роб.	ІЗ		лек-ції	лаб.	пр. / сем.	сам. роб.	ІЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Інформаційні, вимірювальні системи</b>												
Тема № 1. Визначення, класифікація і структура вимірювальних інформаційних систем.	14	4	4	-	3		13	1	-	-	12	-
Тема № 2. методи організації інтелектуальних вимірювальних систем залізничної енергетики на основі концепції SMART GRID.	11	4	3		3	-	14	-	-	1	13	
Тема № 3. Інтелектуальні, інформаційні, вимірювальні й діагностичні системи.	11	4	3	-	3	-	13	1	-	-	12	-
Підготовка до модульного контролю	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Проведення модульного контролю	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	37	12	12	-	11	-	40	2	-	1	37	-
<b>Модуль 2. Діагностичні системи</b>												
Тема № 4. методи комп'ютерного визначення всієї інформативності параметрів режимів об'єктів залізничної енергетики інформаційними вимірювальними й діагностичними системами.	11	4	4	-	3	-	13	-	-	1	12	-
Тема № 5. інтелектуальні системи інформаційного виміру і діагностики процедур комерційного електроспоживання на тягу.	12	4	4	-	4	-	13	1	-	-	12	-
Тема № 6. Технічна діагностика.	11	4	4	-	3	-	14	-	-	1	13	-
Тема № 7. інтелектуальні системи діагностики.	13	6	4	-	3	-	15	1	-	1	13	-
Підготовка до модульного контролю	2		-		2	-	-	-	-	-	-	-
Проведення модульного контролю	2		-	2		-	-	-	-	-	-	-

Разом за модулем 2	51	18	18	-	15	-	55	2	-	3	50	-
Підготовка до підсумкового контролю (екзамену)	4	-	-	-	4	-	4	-	-	-	4	-
Усього годин	90	30	30	-	30	-	99	4	4	-	91	-
<b>Модуль 3. Індивідуальне завдання</b>												
Розрахункова робота	30	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	21
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>91</b>	<b>21</b>

## 5. Семінарські заняття

*«Не передбачено освітньою програмою та навчальним планом».*

## 6. Практичні заняття

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Проектування системи нечіткого виводу на основі алгоритму мамдамі	-	1
Тема 2. Проектування систем нечіткого виводу сугено	-	1
Тема 3. Розробка нечітких моделей систем підтримки прийняття рішень на основі баз знань нечітких продукцій	-	1
Тема 4. Багатошарова нейрона мережа прямого поширення	-	1
<b>Разом</b>	-	<b>4</b>

## 7. Лабораторні заняття

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Проектування системи нечіткого виводу на основі алгоритму мамдамі	4	-
Тема 2. Проектування систем нечіткого виводу сугено	4	-
Тема 3. Проектування систем керування на основі алгоритмів нечіткого виводу та баз знань нечітких продукцій	4	-
Тема 4. Розробка нечітких моделей систем підтримки прийняття рішень на основі баз знань нечітких продукцій	4	-
Тема 5. Багатошарова нейрона мережа прямого поширення	4	-
Тема 6. Штучна нейрона мережа Кохоненка	4	-
Тема 7. Радіально – базисна нейрона мережа	4	-
Тема 8. Розробка систем аналізу даних методами нечіткої кластеризації	2	-
<b>Разом</b>	<b>30</b>	-

## 8. Самостійна робота

Форми організації освітнього процесу	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
<b>ПА</b> – підготовка до семінарських / практичних / лабораторних занять	<b>22</b> (1,5 години на підготовку до кожного заняття)	<b>87</b> (22 годин на підготовку до кожного заняття)
<b>ПМК</b> – підготовка до модульного контролю	<b>4</b>	-
<b>ПШК</b> – підготовка до підсумкового контролю (екзамену / заліку)	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ІЗ</b> – виконання індивідуального завдання, передбаченого навчальним планом (курсова робота / проект, цикл РГР, ГР, РР, а також контрольна робота для заочної форми здобуття освіти)	<b>30</b>	<b>21</b>
<b>Усього годин</b>	<b>60</b>	<b>112</b>

## 9. Індивідуальні завдання

Метою виконання розрахункової роботи є поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують в процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці.

Розрахункова робота включає в себе два теоритичні питання та три задачі практичного характеру.

Оптимальний обсяг складає 15–20 сторінок. Робота має відповідати вимогам до оформлення згідно ДСТУ 2.105.95.

### Розподіл годин за етапами виконання індивідуального завдання

Етапи виконання роботи	Кількість годин
Ознайомлення з методичними рекомендаціями та завданням	2
Збір і аналіз вихідних даних	4
Виконання розрахунків (основна частина)	10
Побудова графіків, схем, таблиць	5
Аналіз отриманих результатів	4
Узагальнення та формулювання висновків	3
Загальне оформлення роботи	2
<b>Усього</b>	<b>30</b>

### Пропонуються наступні теоретичні питання для розрахункової роботи

1. Визначення, класифікація і структура вимірювальних інформаційних систем.
2. Класифікація та апаратно-програмна реалізація ІВС.
3. Вимірювальна інформація, її функції та властивості.
4. Методи організації інтелектуальних вимірювальних систем залізничної енергетики на основі концепції smart grid.
5. Кількісні характеристики інформації. Міри інформації.
6. Ентропія та її властивості.
7. Продуктивність і надмірність джерела інформації.
8. Термінологія статистичного опрацювання даних вимірювань.
9. Методи статистичного опрацювання даних вимірювань.
10. Основи регресійного аналізу.
11. Статистичне опрацювання випадкових кутів.
12. Типові методи опрацювання результатів вимірювань.
13. Аналогові інтерфейси та їх метрологічні характеристики.
14. Обчислювальні ресурси комп'ютеризованих систем.
15. Інтелектуальні інформаційні вимірювальні та діагностичні системи залізничної енергетики.
16. Методи комп'ютерного визначення всієї інформативності параметрів режимів об'єктів енергетики інформаційними вимірювальними й діагностичними системами.
17. Технічна діагностика.
18. Системи передавання даних в каналах ІВС.
19. Види інформаційних каналів, їх математичні моделі та характеристики.
20. Багатоканальні мережі передавання даних.
21. Завадостійкість систем передавання інформації.
22. Завдання технічного діагностування. Функції діагностування. Проблеми технічної діагностики.
23. Моделі об'єктів і несправностей.
24. Методи несанкціонованого доступу до ресурсів інформаційних систем.
25. Засоби захисту від несанкціонованого доступу.

26. Моделювання систем і процесів захисту інформації.
27. Протидія мережевому несанкціонованому доступу.
28. Зміст метрологічного забезпечення ІВС.
29. Основні метрологічні характеристики ІВС.
30. Методи визначення метрологічних характеристик ІВС.
31. Інтелектуальні системи діагностування.

## **10. Методи навчання**

1. Інформаційно-презентаційні (усні: лекція, розповідь, пояснення, опис, доведення і переконання, повторення, систематизація, огляд, консультування, переказ, виступ, презентація; письмові: конспектування, реферування, анотування, план тексту, таблиці, схеми, аналіз, синтез, класифікація, порівняння, узагальнення, конкретизація, інтерпретація, підсумки, висновки, виклад, повідомлення, доповідь, звіт, пояснювальна записка, стаття, тези; наочно-усні: ілюстрація, демонстрація, показ, спостереження).

2. Алгоритмічно-дійові (діалогічні: бесіда, дискусія, опитування; предметно-групові: вирішення задач, кейс-метод, анкетування, тестування; групові: мозковий штурм, синектика, метод проєктів, ігрове моделювання, аналіз ситуацій, гра, тренінг).

3. Самостійно-пошукові (індивідуальна робота: спостереження, проєкти, моделювання, дослідження; самостійна робота: пошук і систематизування інформації, планування і програмування, прогнозування, проєктування, моделювання).

### 11. Методи контролю досягнутих результатів навчання:

- тестовий контроль;
- письмові контрольні роботи;
- співбесіда за матеріалами розглянутої теми;
- письмове фронтальне опитування здобувачів вищої освіти на початку чи в кінці лекції;
- фронтальне, індивідуальне та комбіноване усне опитування;
- експрес-контроль;
- перевірка виконання завдань для самостійної роботи.

Підсумковий контроль досягнутих результатів навчання – екзамен у письмовій формі.

### 12. Розподіл максимальної кількості балів, які отримують здобувачі вищої освіти\*

Контроль протягом семестру							Модуль 3 (ІЗ)	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Модуль 1			Модуль 2						
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7			
<b>Для денної форми здобуття вищої освіти:</b> - активність під час навчальних занять (відповідь під час усного фронтального опитування, під час дискусійного обговорення теми заняття тощо) – 4; - захист плабораторних робіт – 2; - виконання завдань для самостійної роботи – 8; - модульна контрольна робота № 1 – 15; - модульна контрольна робота № 2 – 15.							20	40	100
<b>Для заочної форми здобуття вищої освіти:</b> - активність під час навчальних занять (відповідь під час усного фронтального опитування, під час дискусійного обговорення теми заняття тощо) – 5; - захист практичних робіт – 15; - виконання завдань для самостійної роботи – 20.							20		

Бали від 1 до 60, якими оцінюють результати роботи здобувачів вищої освіти протягом семестру, розподілені між модулями порівну: 30 балів за модуль.

Здобувач вищої освіти отримує допуск до підсумкового семестрового контролю, якщо за результатами роботи протягом семестру він набрав не менше 30 балів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності за формами організації освітнього процесу	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), циклу РГР / РР / ГР	для заліку, контрольної роботи
90–100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82–89	<b>B</b>	добре	
74–81	<b>C</b>		
64–73	<b>D</b>	задовільно	
60–63	<b>E</b>		
35–59	<b>FX</b>	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано (з можливістю повторного складання)
1–34	<b>F</b>	незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)	не зараховано (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

#### Критерії оцінювання:

**«відмінно»** – здобувач вищої освіти демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно-наслідкові зв'язки;

**«добре»** – здобувач вищої освіти демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

**«задовільно»** – здобувач вищої освіти володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано

застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й неправильно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки;

**«незадовільно»** – здобувач вищої освіти не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

### 13. Методичне забезпечення

1. Програма навчальної дисципліни.
2. Робоча програма навчальної дисципліни.
3. Курс лекцій з дисципліни.
4. Методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни.
5. Запитання для підсумкового контролю - екзамену.
6. Інше.

#### *Методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни*

1. Електронний конспект лекцій. /І.І. Кульбовський, Державний університет інфраструктури та технологій. 2023  
<https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=22>
2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт.[Електронний ресурс Moodle  
<https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=22> ]

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Стогній Б.С. Основи моніторингу в електроенергетиці. Про поняття моніторингу/ Стогній Б.С., Сопель М.Ф. ; Технічна електродинаміка 2013, №1 – С. 62-69.
2. Стогній Б.С. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні / Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В., Денисюк С.П. ; Технічна електродинаміка 2012, №5 – С. 52-66.
3. Кириленко О.В., Smart Grid та організація інформаційного обміну в електроенергетичних системах / Кириленко О.В., Блінов І.В., Танкевич С.Є. ; Технічна електродинаміка 2012, №3 – С. 47-48.
3. Стогній Б.С. Інтелектуальні електричні мережі: світовий досвід і перспективи України. / Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В. Денисюк С.П.; Праці Інституту електродинаміки НАН України, 2011, Часина 1. – С. 5-20.
4. Стогній Б.С. Технологічний базис інтелектуальної об'єднаної електричної системи України. / Стогній Б.С., Кириленко О.В., Денисюк С.П. Баталов А.Г.; Праці Інституту електродинаміки НАН України, 2011, Часина 1. – С. 20-31.
5. Гончарова Л.Л. Методи організації комп'ютерної мережі моніторингу параметрів режимів систем електропостачання/ Максимчук В.Ф., Стасюк О.І.; Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, науково-технічний журнал, № 2, 2012 –С.35 – 40.
6. European Smart Grids Technology Platform: vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future/ - European Commission? 2006. 44p.
7. EPRI Smart Grid Demonstration Initiative. Two year update. – Electric Power Research Institute (EPRI). – USA, California, 2010.
8. Technology Roadmap. Smart Grids. – International Energy Agency (IEA), Paris, 2011.
9. Стогній Б.С. Методи організації комп'ютерних систем комерційного управління електричними об'єктами. / Стогній Б.С., Сопель М.Ф., Стасюк А.І., Стасюк І.А. Зб. наукових праць. Моделювання та інформаційні технології./ Випуск 15, НАН України. Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. Київ – 2002.- С.3-15.
10. Стогній Б.С. Інформатизація та інтелектуалізація електроенергетики: пріоритети та практичні доробки / Стогній Б.С., Кириленко О.В., Буткевич О.Ф., Левітський В.Г.; Праці Інституту електродинаміки НАН України, 2002, № 3 (3). – С. 4-18.

11. Патент на корисну модель №73365, Система синхронізації функціонування засобів вимірювання та автоматизації в енергетиці / Б.С. Стогній, М.Ф. Сопель, В.Л. Тутик, О.І. Стасюк // Бюл. №18, 25.09.2012.

12. Патент на корисну модель №73365, Підсистема моніторингу і вводу дискретної інформації інформаційно-діагностичного комплексу РЕГІНА / Б.С. Стогній, М.Ф. Сопель, В.Л. Тутик, О.І. Стасюк // Бюл. №18, 25.09 2012.

13. Кириленко О.В., Білінов І.В., Танкевич С.Є. Smart Grid та організація інформаційного обміну в електроенергетичних системах // Техн. електродинаміка. - 2012. - №3 – С. 47-58.

14. Стогній Б.С., Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В. Інтелектуальні електричні мережі: світовий досвід і перспективи України. // Праці Інституту електродинаміки НАН України. Зб.наук. праць. - 2011. - Часина 1. – С. 5-20.

15. Стасюк О.І., Гончарова Л.Л., Максимчук В.Ф. Методи організації інтелектуальних електричних мереж залізниць на основі концепції SMART Grid // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2014. № 2 –С.29 –37.

16. Буткевич О.Ф., Левконюк А.В., Стасюк О.І. Підвищення надійності моніторингу допустимості завантажень контрольованих перетинів енергосистем // Технічна електродинаміка. – 2014. - №2 – С. 56-67.

17. Стасюк О.І., Гончарова Л.Л. Математичні моделі і методи організації інтелектуальних мереж постачання електроенергії на тягу залізничному транспорту // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. - 2015. – № 3 - С.25-31.

18. Carter A. M, et. al. “The Application of Wide Area Monitoring to the GB Transmission System to Facilitate Large-scale Integration of Renewable Generation”, Cigre C2-112, Paris 2010.

19. Arango O. J. et. al. “Low Frequency Oscillations in the Colombian Power System – Identification and Remedial Actions”, Cigre C2-105, Paris 2010.

20. European Technology Platform- Smart Grids. April 2011: Strategic Depoliment document for European Commission, 2014. [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.smartgrids.eu/>.

21. Smart Grid- European Technology Platform for Electricity Networks of the Future- European Commission, 2012. [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.smartgrids.eu/>.

### Додаткова

1. Корченко О.Г. Системи захисту інформації. Монографія. К.: НАУ, 2004. – 264 с.

2. В.С. Маньковська, В.Ю. Кучерук. Резистивні перетворювачі фізичних величин на основі генераторів детерміновано-хаотичного сигналу / Дніпро «Середняк» 2021. – с. 124.

3. Д. В. Риндюк В. А. Пешко Інформаційні технології/ Навчальний посібник. – Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022. – 180 с.

### Інформаційні ресурси

1. <http://uas.gov.ua/> Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ»

2. <https://ukrcsm.kiev.ua> - ДП "Укрметрестандарт"

3. <http://portal.rada.gov.ua> - Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.

4. <http://www.nau.ua> - Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».

Адреси бібліотек

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського:

03039, Київ, просп. Голосіївський, 3

2. Національна парламентська бібліотека України:

м. Київ, вул. М. Грушевського, 1

3. Державна науково-технічна бібліотека України:

м. Київ, вул. Антоновича, 180

## ДОДАТОК А

## К Р И Т Е Р І Ї

оцінювання досягнутих результатів навчання  
здобувачів вищої освіти Національного транспортного університету

## А.1 Загальні положення

Досягнуті результати навчання з кожної навчальної дисципліни за семестр оцінюють балами від 1 до 100: результати роботи здобувачів вищої освіти протягом семестру – балами від 1 до 60, відповіді на екзамені або заліку – від 1 до 40. Розподіл балів для оцінювання результатів роботи здобувачів вищої освіти протягом семестру за кожною дисципліною встановлюють розробники робочих програм.

Індивідуальне завдання у вигляді курсової роботи / проєкту, циклу розрахунково-графічних / графічних / розрахункових робіт та практику оцінюють окремо балами від 1 до 100.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни є сумою балів, отриманих під час контролю протягом семестру, та балів, отриманих під час підсумкового контролю (на екзамені або заліку).

Здобувач вищої освіти може бути допущений до підсумкового контролю (екзамену або заліку) тільки після зарахування модульних контрольних робіт, а також виконання індивідуального завдання, яке передбачене освітньою програмою та навчальним планом.

Таблиця А.1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності за формами організації освітнього процесу	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), циклу РГР / РР / ГР	для заліку, контрольної роботи
90–100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82–89	<b>B</b>	добре	
74–81	<b>C</b>		
64–73	<b>D</b>	задовільно	
60–63	<b>E</b>		
35–59	<b>FX</b>	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано (з можливістю повторного складання)
1–34	<b>F</b>	незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)	не зараховано (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

### **Критерії оцінювання:**

**«відмінно»** – здобувач вищої освіти демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно-наслідкові зв'язки;

**«добре»** – здобувач вищої освіти демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

**«задовільно»** – здобувач вищої освіти володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й неправильно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки;

**«незадовільно»** – здобувач вищої освіти не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

### **А.2 Критерії оцінювання досягнутих результатів навчання при проведенні підсумкового контролю (екзамену, заліку)**

Екзаменаційна (залікова) оцінка (від 1 до 40 балів) складається із суми балів, виставлених екзаменатором / лектором за відповіді здобувача на кожне із запитань екзаменаційного білета / завдання або запитання для заліку.

Максимальну кількість балів, яку можна отримати на екзамені / заліку, розподіляють між запитаннями екзаменаційного білета / завданнями або запитаннями для заліку.

Кількість запитань (завдань) та розподіл балів між ними визначає розробник робочої програми.

***Відповідь на запитання оцінюють таким чином (приклад для оцінювання відповіді на одне запитання балами від 0 до 15):***

від 12 до 15 балів виставляють здобувачу, який надав повну, у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни; демонструє здатність здобувача вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання не менше ніж на 90%. Відповідь оцінюють у максимальну кількість балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання;

від 8 до 11 балів виставляють здобувачу, який надав досить повну, без суттєвих неточностей, у логічно правильній послідовності відповідь, яка

свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни; демонструє здатність здобувача впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання на 70–90 %;

від 4 до 7 балів виставляють здобувачу, який надав не зовсім повну, із неточностями та окремими незначними помилками, в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни, демонструє здатність здобувача відтворювати основний матеріал відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання на 50–70 %;

від 0 до 3 балів виставляють здобувачу, який надав фрагментарну, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить про неповноту знань з поставленого запитання в обсязі програми навчальної дисципліни, демонструє наявність у здобувача утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує здобувач, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.

### **А.3 Критерії оцінювання індивідуального завдання. Приклад для курсової роботи**

*Загальна оцінка складається* із оцінки за пояснювальну записку до курсової роботи та з оцінки за захист роботи.

*Загальну оцінку виставляють* за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці А.1.

*Пояснювальна записка* до курсової роботи може бути оцінена **максимум у 60 балів, захист роботи – максимум у 40 балів.**

#### ***Критерії оцінювання пояснювальної записки до курсової роботи:***

від 46 до 60 балів – у пояснювальній записці викладено вичерпну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання роботи у повному обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та творчий підхід до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; аргументація переконлива, прийняті рішення обґрунтовані, проілюстровані схемами та іншим графічним матеріалом та підтверджені необхідними розрахунками. Оформлення пояснювальної записки відповідає вимогам нормативних документів, зокрема ДСТУ 3008:2015 та ДСТУ 7.1:2006;

від 31 до 45 балів – у пояснювальній записці викладено повну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання роботи у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та сумлінне ставлення до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; формулювання точні, прийняті рішення переважною більшістю достатньо обґрунтовані, проілюстровані схемами та підтверджені розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні окремі незначні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 16 до 30 балів – у пояснювальній записці викладено інформацію, яка свідчить про виконання завдання у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та основних задач роботи. Не всі висновки достатньо обґрунтовані та підтверджені схемами і розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 1 до 15 балів – викладена у пояснювальній записці інформація свідчить про виконання завдання у недостатньому обсязі. Матеріал викладений непослідовно, висновки не обґрунтовані; відсутня значна частина передбачених змістом завдання схем та розрахунків. Пояснювальна записка оформлена без дотримання вимог відповідних нормативних документів.

***Критерії оцінювання захисту курсової роботи:***

31–40 балів виставляють за вичерпні, логічні та послідовні відповіді на запитання, як свідчать про глибокі та міцні знання матеріалу навчальної дисципліни, показують обізнаність здобувача у додатковій спеціальній літературі, його здатність обґрунтовувати прийняті рішення, застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;

21–30 балів виставляють за правильні та досить повні, без суттєвих неточностей відповіді на запитання, які свідчать про тверді знання матеріалу навчальної дисципліни, показують здатність здобувача встановити різницю між фактами і наслідками, володіння ним різносторонніми навичками та прийомами виконання робіт;

11–20 балів виставляють за неповні, із неточностями та помилками відповіді на запитання, які свідчать про знання основного матеріалу навчальної дисципліни без засвоєння його деталей, показують, що здобувач відчуває труднощі при відповіді;

0–10 балів виставляють за відповіді із суттєвими помилками, які свідчать, що здобувач не засвоїв значної частини матеріалу навчальної дисципліни, показують, що здобувач відповідає невпевнено, із великими труднощами.

**А.4 Критерії оцінювання індивідуального завдання. Приклад для курсового проєкту**

*Загальна оцінка складається* із оцінки за пояснювальну записку до курсового проєкту, оцінки за графічну частину курсового проєкту та з оцінки за захист проєкту.

*Загальну оцінку виставляють* за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці А.1.

*Пояснювальна записка* до курсового проєкту може бути оцінена *максимум у 30 балів, графічна частина проєкту – також максимум у 30 балів, захист проєкту – максимум у 40 балів.*

***Критерії оцінювання пояснювальної записки до курсового проєкту:***

від 24 до 30 балів – у пояснювальній записці викладено вичерпну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання цієї складової проєкту у повному обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та творчий підхід до її виконання. Матеріал викладено у

логічній послідовності; аргументація переконлива, прийняті рішення обґрунтовані, проілюстровані схемами та іншим графічним матеріалом та підтверджені необхідними розрахунками. Оформлення пояснювальної записки відповідає вимогам нормативних документів, зокрема ДСТУ 3008:2015 та ДСТУ 7.1:2006;

від 16 до 23 балів – у пояснювальній записці викладено повну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання цієї складової проєкту у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та сумлінне ставлення до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; формулювання точні, прийняті рішення переважною більшістю достатньо обґрунтовані, проілюстровані схемами та підтверджені розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні окремі незначні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 8 до 15 балів – у пояснювальній записці викладено інформацію, яка свідчить про виконання цієї складової проєкту у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та основних задач роботи. Не всі висновки достатньо обґрунтовані та підтверджені схемами і розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 1 до 7 балів – викладена у пояснювальній записці інформація свідчить про виконання цієї складової проєкту у недостатньому обсязі. Матеріал викладений непослідовно, висновки не обґрунтовані; відсутня значна частина передбачених змістом завдання схем та розрахунків. Пояснювальна записка оформлена без дотримання вимог відповідних нормативних документів.

***Критерії оцінювання графічної частини курсового проєкту:***

від 24 до 30 балів – графічна частина виконана згідно із завданням у повному обсязі, цілком відповідає тексту пояснювальної записки. Оформлення графічної частини відповідає вимогам нормативних документів;

від 16 до 23 балів – графічна частина виконана згідно із завданням у достатньому обсязі, загалом відповідає тексту пояснювальної записки. В оформленні графічної частини наявні окремі незначні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 8 до 15 балів – графічна частина виконана згідно із завданням у достатньому обсязі, частково не відповідає тексту пояснювальної записки. В оформленні графічної частини наявні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 1 до 7 балів – графічна частина виконана згідно із завданням у недостатньому обсязі, з відхиленням від тексту пояснювальної записки. Графічна частина оформлена без дотримання вимог відповідних нормативних документів.

***Критерії оцінювання захисту курсового проєкту:***

31–40 балів виставляють за вичерпні, логічні та послідовні відповіді на запитання, як свідчать про глибокі та міцні знання матеріалу навчальної дисципліни, показують обізнаність здобувача у додатковій спеціальній

літературі, його здатність обґрунтовувати прийняті рішення, застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;

21–30 балів виставляють за правильні та досить повні, без суттєвих неточностей відповіді на запитання, які свідчать про тверді знання матеріалу навчальної дисципліни, показують здатність здобувача встановити різницю між фактами і наслідками, володіння ним різносторонніми навичками та прийомами виконання робіт;

11–20 балів виставляють за неповні, із неточностями та помилками відповіді на запитання, які свідчать про знання основного матеріалу навчальної дисципліни без засвоєння його деталей, показують, що здобувач відчуває труднощі при відповіді;

0–10 балів виставляють за відповіді із суттєвими помилками, які свідчать, що здобувач не засвоїв значної частини матеріалу навчальної дисципліни, показують, що здобувач відповідає невпевнено, із великими труднощами.

#### **А.5 Критерії оцінювання індивідуального завдання. Приклад для циклу з чотирьох розрахунково-графічних робіт**

*Загальна оцінка за одну розрахунково-графічну роботу складається із оцінки за пояснювальну записку (від 1 до 15 балів) та з оцінки за захист роботи (максимум 10 балів).*

*Загальну оцінку за цикл розрахунково-графічних робіт виставляють за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці А.1 як суму балів за виконання та захист всіх розрахункових робіт циклу.*

Таблиця А.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти за виконання індивідуального завдання (циклу з чотирьох розрахунково-графічних робіт)

<b>Максимальна кількість балів</b>				
РГР № 1	РГР № 2	РГР № 3	РГР № 4	Загальна оцінка за цикл із чотирьох РГР
25	25	25	25	100

#### ***Критерії оцінювання пояснювальної записки до однієї розрахунково-графічної роботи з циклу:***

від 12 до 15 балів – у пояснювальній записці викладено вичерпну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання роботи у повному обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та творчий підхід до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; аргументація переконлива, прийняті рішення обґрунтовані, проілюстровані схемами та іншим графічним матеріалом та підтверджені необхідними розрахунками. Оформлення пояснювальної записки відповідає вимогам нормативних документів, зокрема ДСТУ 3008:2015 та ДСТУ 7.1:2006;

від 9 до 11 балів – у пояснювальній записці викладено повну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання роботи

у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та сумлінне ставлення до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; формулювання точні, прийняті рішення переважною більшістю достатньо обґрунтовані, проілюстровані схемами та підтверджені розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні окремі незначні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 5 до 8 балів – у пояснювальній записці викладено інформацію, яка свідчить про виконання завдання у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та основних задач роботи. Не всі висновки достатньо обґрунтовані та підтверджені схемами і розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 1 до 4 балів – викладена у пояснювальній записці інформація свідчить про виконання завдання у недостатньому обсязі. Матеріал викладений непослідовно, висновки не обґрунтовані; відсутня значна частина передбачених змістом завдання схем та розрахунків. Пояснювальна записка оформлена без дотримання вимог відповідних нормативних документів.

***Критерії оцінювання захисту однієї розрахунково-графічної роботи з циклу:***

9–10 балів виставляють за вичерпні, логічні та послідовні відповіді на запитання, як свідчать про глибокі та міцні знання матеріалу навчальної дисципліни, показують обізнаність здобувача у додатковій спеціальній літературі, його здатність обґрунтовувати прийняті рішення, застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;

6–8 балів виставляють за правильні та досить повні, без суттєвих неточностей відповіді на запитання, які свідчать про тверді знання матеріалу навчальної дисципліни, показують здатність здобувача встановити різницю між фактами і наслідками, володіння ним різносторонніми навичками та прийомами виконання робіт;

3–5 балів виставляють за неповні, із неточностями та помилками відповіді на запитання, які свідчать про знання основного матеріалу навчальної дисципліни без засвоєння його деталей, показують, що здобувач відчуває труднощі при відповіді;

0–2 бали виставляють за відповіді із суттєвими помилками, які свідчать, що здобувач не засвоїв значної частини матеріалу навчальної дисципліни, показують, що здобувач відповідає невпевнено, із великими труднощами.

**А.6 Критерії оцінювання індивідуального завдання. Приклад для циклу з шести розрахунково-графічних робіт**

*Загальна оцінка за одну розрахунково-графічну роботу складається із оцінки за пояснювальну записку (від 1 до 9 балів або від 1 до 12 балів) та з оцінки за захист роботи (максимум 6 або 8 балів).*

*Загальну оцінку за цикл розрахунково-графічних робіт виставляють за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці А.1 як суму балів за виконання та захист всіх розрахункових робіт циклу.*

Таблиця А.3 – Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти за виконання індивідуального завдання (циклу з шести розрахунково-графічних робіт)

Максимальна кількість балів						
РГР № 1	РГР № 2	РГР № 3	РГР № 4	РГР № 5	РГР № 6	Загальна оцінка за цикл із шести РГР
15	15	20	15	15	20	100

***Критерії оцінювання пояснювальної записки до однієї розрахунково-графічної роботи з циклу:***

від 8 до 9 (від 10 до 12) балів – у пояснювальній записці викладено вичерпну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання роботи у повному обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та творчий підхід до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; аргументація переконлива, прийняті рішення обґрунтовані, проілюстровані схемами та іншим графічним матеріалом та підтверджені необхідними розрахунками. Оформлення пояснювальної записки відповідає вимогам нормативних документів, зокрема ДСТУ 3008:2015 та ДСТУ 7.1:2006;

від 6 до 7 (від 7 до 9) балів – у пояснювальній записці викладено повну інформацію щодо всіх передбачених завданням розділів, що свідчить про виконання роботи у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та задач роботи та сумлінне ставлення до її виконання. Матеріал викладено у логічній послідовності; формулювання точні, прийняті рішення переважною більшістю достатньо обґрунтовані, проілюстровані схемами та підтверджені розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні окремі незначні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 3 до 5 (від 4 до 6) балів – у пояснювальній записці викладено інформацію, яка свідчить про виконання завдання у достатньому обсязі, демонструє розуміння мети та основних задач роботи. Не всі висновки достатньо обґрунтовані та підтверджені схемами і розрахунками. В оформленні пояснювальної записки наявні відхилення від вимог відповідних нормативних документів;

від 1 до 2 (від 1 до 3) балів – викладена у пояснювальній записці інформація свідчить про виконання завдання у недостатньому обсязі. Матеріал викладений непослідовно, висновки не обґрунтовані; відсутня значна частина передбачених змістом завдання схем та розрахунків. Пояснювальна записка оформлена без дотримання вимог відповідних нормативних документів.

***Критерії оцінювання захисту однієї розрахунково-графічної роботи з циклу:***

6 (7–8) балів виставляють за вичерпні, логічні та послідовні відповіді на запитання, як свідчать про глибокі та міцні знання матеріалу навчальної дисципліни, показують обізнаність здобувача у додатковій спеціальній

літературі, його здатність обґрунтовувати прийняті рішення, застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;

4–5 (5–6) балів виставляють за правильні та досить повні, без суттєвих неточностей відповіді на запитання, які свідчать про тверді знання матеріалу навчальної дисципліни, показують здатність здобувача встановити різницю між фактами і наслідками, володіння ним різносторонніми навичками та прийомами виконання робіт;

2–3 (3–4) бали виставляють за неповні, із неточностями та помилками відповіді на запитання, які свідчать про знання основного матеріалу навчальної дисципліни без засвоєння його деталей, показують, що здобувач відчуває труднощі при відповіді;

0–1 (0–2) бал (бали) виставляють за відповіді із суттєвими помилками, які свідчать, що здобувач не засвоїв значної частини матеріалу навчальної дисципліни, показують, що здобувач відповідає невпевнено, із великими труднощами.

**А.7 Критерії оцінювання індивідуального завдання – контрольної роботи (для заочної форми здобуття вищої освіти) визначають на розсуд розробника методичних вказівок до виконання такого індивідуального завдання. Загальну оцінку виставляють тільки за національною шкалою відповідно до таблиці А.1.**

**А.8 Критерії оцінювання та розподіл балів за освітніми компонентами «практика», «кваліфікаційна робота», «атестаційний екзамен» розробляють і затверджують кафедри як складову частину навчально-методичного забезпечення цих освітніх компонентів.**