


МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

 Галина ГОЛУБ

«28» серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ДІАГНОСТИКА ТА КОНТРОЛЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА МОНІТОРИНГУ»

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 «Діагностика та контроль систем управління та моніторингу» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, освітньою програмою Комп'ютерні інформаційно-керуючі системи.

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 «Комп'ютерні інформаційно-керуючі системи»	Рік підготовки	
Індивідуальне завдання – РГР		1	1
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача вищої освіти (з індивідуальним завданням включно) – 6	Рівень вищої освіти <i>другий (магістерський)</i>	Лекції	
		16 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	6 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота (крім індивідуального завдання, передбаченого навчальним планом)	
		58 год.	78 год.
		Індивідуальне завдання (передбачене навчальним планом)	
		30 год.	30 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 – 27 % / 73 %;

для заочної форми здобуття вищої освіти – 10 % / 90 %.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Характеристика та методи технічного діагностування

Тема 1. Основні поняття та визначення контролю і діагностики систем. Показники і характеристики контролю і технічного діагностування

Основні поняття та визначення контролю і діагностики систем. Поняття системи. Типи систем. Компоненти і елементи систем. Поняття відмови і несправності. Класифікація методів контролю і діагностування. Класифікація засобів контролю і діагностування. Технічні вимоги до систем контролю. Методичні і інформаційні основи технічного діагностування. Технічна діагностика. Об'єкт технічного діагностування. Технічний стан об'єкту. Контроль технічного стану, його основні поняття і визначення. Контроль функціонування: прогнозування технічного стану. Технічний діагноз. Види засобів технічного діагностування.

Тема 2. Методи технічної діагностики

Метод діагностування заснований на застосування формули Баеса. Послідовний аналіз Вальда. Метод потенційних функцій і розділяючих поверхонь. Використання теорії інформації для діагностики систем. Діагностика технічного стану. Методи відшукування відмов. Методи пошуку дефектів. Збір і аналіз інформації про відмови.

Тема 3. Тестове діагностування

Детерміновані методи. Типи несправностей. Клас логічних несправностей. Керованість, тестування – невід'ємні властивості цифрових схем.. Методи генерування тестів (d-алгоритм, алгоритм активізації одномірного шляху, метод бульових похідних та еквівалентних нормальних форм). Особливості побудови тестів для для послідовних цифрових схем. Оцінка ефективності методів побудови тестів. Основні підходи до спрощення тестового діагностування складних цифрових схем. Компактне діагностування. Алгоритми стиснення послідовностей на виходах об'єкта діагностування. Імовірносне тестування. Схеми організації імовірного тестування. Розрахунок імовірностей сигналів на виходах простих логічних елементів, комбінаційних схем та автоматів з пам'яттю. Оцінка імовірності виявлення несправностей. Визначення довжини тестової послідовності та оптимальних значень імовірностей вхідних змінних. Псевдовипадкове тестування та сигнатурний аналіз. Псевдовипадкові послідовності та способи їх генерування. Синтез генераторів M-послідовностей. Формування псевдовипадкові послідовності з заданими імовірносними і часовими характеристиками. Сигнатурний аналіз. Опис сигнатурного аналізу за допомогою моделі ділення поліномів. Достовірність сигнатурного аналізу. Порівняння з іншими методами стиснення. Синтез схем сигнатурним аналізом. Застосування сигнатурним аналізом при контролі та локалізації несправностей в деяких типах цифрових схем.

Тема 4. Функціональне діагностування цифрових схем

Функціональне діагностування цифрових схем. Суть та основна схема функціонального діагностування Використання різних видів надлишку: структурного, часового, інформаційного - для організації функціонального діагностування цифрових систем. Деякі методи функціонального діагностування: дублювання та мажоркування, використання завадостійких надлишкових кодів для контролю та виправлення помилок у роботі комбінаційних схем та автоматів з пам'яттю, побудова схем вбудованого контролю з використанням згортки по завданому модулю і активних чи пасивних резервів часового надлишку. Елементи теорії цифрових об'єктів, що самі себе перевіряють. Поняття цифрового пристрою з самоперевіркою. Цифрові схеми з самоперевіркою для кодів з перевіркою на парність, рівноважних та роздільних кодів. Схеми стиснення з самоперевіркою(схеми Картера)

Тема 5. Випробування систем. Вимірювання характеристик систем управління та моніторингу

Контроль технічних характеристик систем в процесі розробки і виробництва. Випробування і сертифікація систем. Методи оцінки точності і достовірності результатів контролю і діагностики. Показники ефективності контролю. Показники ефективності контролю.

Модуль 2. Діагностика та контроль систем управління та моніторингу

Тема 6. Основи теорії надійності систем управління та моніторингу

Поняття відмови, несправності, збоїв. Види відмов, їх характеристики. Основні параметри надійності. Надійність систем. Методики розрахунку надійності. Методи підвищення надійності.

Тема 7. Моделі систем діагностування систем управління та моніторингу

Моделі об'єктів діагностування. Функціональна модель і її використання для визначення відмов. Логічна модель і її використання для визначення відмов. Поняття логічної моделі. Введення в експертні системи. Характеристики експертних систем. Представлення знань. Управління процесом пошуку рішення. Логічне програмування. Формальні мови. Числення висловів. Числення предикатів. Теоретичні основи системи PROLOG.

Тема 8. Діагностика обчислювальних пристроїв

Основні поняття і види тестів. Класифікація тестів. Особливості організації тестування. Контроль обчислювальних пристроїв Контроль і тестування дискових пристроїв, що запам'ятовують. Контроль і тестування

периферійних пристроїв. Тестування обчислювальних мереж. Використовувані технічні і програмні засоби. Типи тестів обчислювальних пристроїв. Структура і технічні характеристики систем внутрішньо схемного діагностування.

Тема 9. Технічні засоби діагностування систем управління та моніторингу

Вбудовані засоби автоматичного діагностування. Самоконтроль і самодіагностика. Методи побудови самоперевіряємих схем контролю. Приклади самоперевіряємих схем. Внутрішньосхемний емулятор. Метод внутрішньої емуляції. Можливості емулятора і склад програмних засобів. Пошук несправностей в мікропроцесорних системах.

Тема 10. Діагностування програмного забезпечення ПК

Процес швидкого тестування. Поняття про технологію швидкого тестування. Аналіз вимог і тестування. Планування випробувань. Проектування і розробка тестів. Системні випробування. Технології статичного тестування. Технології динамічного тестування. Розробка і використання показників тестування - моделювання і прогнозування помилок.

Модуль 3. Індивідуальне завдання.

Виконання розрахунково-графічної роботи.

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
Модуль 1. Характеристика та методи технічного діагностування												
Тема 1. Основні поняття та визначення контролю і діагностики систем. Показники і характеристики контролю і технічного діагностування	7	1	-	-	6	-	11	1	-	-	10	-
Тема 2 Методи технічної діагностики	8	2	-	2	4	-	10	1	-	2	7	-
Тема 3. Тестове діагностування.	9	1	-	2	6	-	8	-	-	-	8	-
Тема 4. Функціональне діагностування цифрових схем	8	2	-	1	5	-	8	-	-	1	7	-
Тема 5. Випробування систем. Вимірювання характеристик систем управління та моніторингу	9	2	-	1	6	-	8	1	-	-	7	-
Підготовка до модульного контролю	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Проведення модульного контролю	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	45	8	-	8	29	-	45	3	-	3	39	-
Модуль 2. Діагностика та контроль систем управління та моніторингу												
Тема 6. Основи теорії надійності систем управління та моніторингу	7	1	-	-	6	-	8	0,5	-	0,5	7	-
Тема 7. Моделі систем діагностування систем управління та моніторингу	8	2	-	2	4	-	8	1	-	1	6	-
Тема 8. Діагностика обчислювальних пристроїв	9	1	-	2	4	-	8	1	-	1	6	-
Тема 9. Технічні засоби діагностування систем управління та моніторингу	8	2	-	1	5	-	10	-	-	-	10	-

Тема 10. Діагностування програмного забезпечення ПК	9	2	-	1	4	-	7	0,5		0,5	6	-
Підготовка до модульного контролю	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Проведення модульного контролю	2	-		2	-	-	-	-		-	-	-
Разом за модулем 2	41	8		8	25	-	41	3		3	35	-
Підготовка до підсумкового контролю (екзамену)	4	-	-	-	4	-	4	-	-	-	4	-
Усього годин	90	16	-	16	58	-	90	3		3	39	-
Модуль 3. Індивідуальне завдання												
Виконання циклу розрахунково-графічних робіт	30	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	30
Загальна кількість годин	120	16	-	16	58	30	120	6	-	6	78	30

5. Семінарські заняття

«Не передбачено освітньою програмою та навчальним планом».

6. Практичні заняття

№ з/п	Теми практичних занять	Денна	Заочна
		Кількість годин	
1	Вивчення методу Баєса для діагностики технічного стану досліджуваних систем	2	1
2	Алгоритм пошуку несправностей за параметрами надійності	2	2
3	Методи забезпечення контролездатності при кратних дефектах в умовах нечіткого стану технічного об'єкту.	2	-
4	Метод групування інформації для цілей оперативної діагностики	2	-
5	Задачі пошуку дефектів при наявності декількох відхилень	2	2
6	Інформаційний алгоритм пошуку пошкоджень в системах	2	1
7	Інженерний метод побудови алгоритмів пошуку несправностей	2	-
8	Побудова алгоритму пошуку пошкоджень методом «віток і границь»	2	-
	Разом	16	6

7. Лабораторні заняття

«Не передбачено освітньою програмою та навчальним планом».

8. Самостійна робота

Форми організації освітнього процесу	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
ПА – підготовка до семінарських / практичних / лабораторних занять	50 (3,1 годин на підготовку до кожного заняття)	74 (12,3 годин на підготовку до кожного заняття)
ПМК – підготовка до модульного контролю*	4	-
ППК – підготовка до підсумкового контролю (екзамену)	4	4
ІЗ – виконання індивідуального завдання, передбаченого навчальним планом (РГР, а також контрольна робота для заочної форми здобуття освіти)	30	30
Усього годин	88	108

9. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічна робота, а для заочної форми – контрольна робота.

Індивідуальне завдання з дисципліни виконується у **першому семестрі**, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Основною метою є перевірка засвоєння матеріалу, викладеного в лекціях і практичних заняттях, а також вивченого при самостійній роботі.

ІЗ по дисципліні закріплює теоретичні знання студентів і розвиває практичні навички по розробці і проектуванню систем діагностики та контролю технічного стану. Тема ІЗ «Моделі та методи діагностики систем управління та моніторингу».

У роботі розглядаються наступні питання:

1. Теоретична частина.
2. Практична частина:

Послідовність перевірок за параметрами надійності.

Розробка діагностичного тесту у вигляді інформаційного алгоритму пошуку.

Побудова оптимізованого алгоритму пошуку несправностей систем управління та моніторингу

Розподіл годин за етапами виконання індивідуального завдання

Етапи виконання роботи	Кількість годин
Ознайомлення з методичними рекомендаціями та вибір варіанта теми	2
Теоретичний огляд і збір інформації з літературних та інтернет-джерел	4
Виконання теоретичного завдання	6
Виконання практичного завдання	14
Загальне оформлення роботи	4
Усього	30

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											Підсумковий контроль (екзамен / залік)	Сума балів	
Модуль 1					Модуль 2					Модуль 3 (ІЗ)			
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5				
<p>Для денної форми здобуття вищої освіти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - активність під час навчальних занять (відповідь під час усного фронтального опитування, під час дискусійного обговорення теми заняття тощо) – <u>4</u>; - поточні контрольні роботи (перевірка засвоєння теоретичного матеріалу) – <u>4</u>; - захист практичних робіт – 24; - модульна контрольна робота № 1 – 4; - модульна контрольна робота № 2 – 4. 											20	40	100
<p>Для заочної форми здобуття вищої освіти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - активність під час навчальних занять (відповідь під час усного фронтального опитування, під час дискусійного обговорення теми заняття тощо) – 10; - захист практичних робіт – 15; - виконання завдань для самостійної роботи – 15. 											20		

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

Бали за модуль 3 отримують діленням на п'ять оцінки за індивідуальне завдання. Отримане значення балів округлюють у більшу сторону.

Оцінка «зараховано» за контрольну роботу (для заочної форми здобуття вищої освіти) враховується як 100 балів.

Здобувач вищої освіти отримує допуск до підсумкового семестрового контролю, якщо за результатами роботи протягом семестру він набрав не менше 30 балів, зокрема за модулем 3 – не менше 12 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	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано (з можливістю повторного складання)
1–34	F	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 / заліку).
6. Інше.

Методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни

1. Електронний конспект лекцій. /Г.М. Голуб, НТУ, 2025 р.
2. Методичні вказівки до виконання практичних робіт, /Г.М. Голуб, НТУ, 2025 р.
3. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Діагностика та контроль систем управління та моніторингу». НТУ, 2025 р.

14. Рекомендована література

Базова:

1. Крюков О. М., Толстіков В. Ф. Аналогові засоби вимірювальної техніки : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2007. 448 с.
2. Експлуатація телекомунікаційних систем : підручник / Г. Ф. Конахович, В. М. Чуприн, І. О. Мачалін, О. П. Ткаліч. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 372 с.
3. Методологія побудови систем контролю та моніторингу цифрових телекомунікаційних мереж / Р. Н. Кветний, В. Г. Лисогор, В. П. Посвятенко та ін. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 162 с.
4. Нестеренко О. В., Савенков О. І., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень : навч. посіб. / за ред. П. І. Бідюка. Київ : Нац. акад. управління, 2016. 188 с.
5. Соколов В. Ю. Інформаційні системи і технології : підруч. для вузів. Київ : ДУІКТ, 2010. 138 с.
6. Тарарака В. Д. Архітектура комп'ютерних систем : навч. посіб. Житомир : ЖДТУ, 2018. 383 с.
7. Локазюк В. М., Савченко Ю. Г. Надійність, контроль, діагностика і модернізація ПК : посіб. Київ : Видавничий центр «Академія», 2004. 376 с.

Допоміжна:

1. Грінова Л. В., Сибірякова І. Г. Інформаційні системи та технології. Ч. 1 : технічне та програмне забезпечення інформаційних технологій та систем : навч. посіб. Харків : Monograf, 2016. 121 с.
2. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем : навч. посіб. [Електронне вид.] / О. С. Яндудзький, О. О. Дмитренко ; за ред. О. С. Яндудзького. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 102 с. Бібліогр.: с. 92–102.

3. Літнарівич Р. М. Побудова і дослідження математичної моделі за джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу : навч. посіб. Рівне : МЕРУ, 2011. 140 с.

4. Ейтутіс Г. Д., Кривопішин О. М., Голуб Г. М. та ін. Теоретико-прикладні основи реформування залізничного транспорту України. Ніжин : ТОВ «Аспект-Поліграф», 2016. 256 с.

5. Патент України № 100183. Мікропроцесорна система захисту фідерів електричних тягових мереж залізниць / Стасюк О. І., Гончарова Л. Л., Голуб Г. М., Буткевич О. Ф., Возненко А. Д. Опубл. 10.07.2015, Бюл. № 13.

Статті

1. Stasiuk A. I., Goncharova L. L., Golub G. M. Method for Assessing Cybersecurity of Distributed Computer Networks for Control of Electricity Consumption of Power Supply Distances. *Journal of Automation and Information Sciences*. 2017. Vol. 49, No. 7. P. 48–57. DOI: <https://doi.org/10.1615/jautomatinfscien.v49.i7.40>

2. Holub H., Kulbovskiy I., Kharuta V., Tkachuk M., Tymoshchuk O. Methods of Intelligent Data Processing of the System of Control and Diagnostics of Electric Power Transport Objects. *Transport Means – Proceedings of the International Conference*. 2021, October. P. 797–801. ISSN 1822-296X.

3. Holub H., Kulbovskiy I., Skliarenko I., Bambura O., Tkachuk M. Research of methods for identification of emergency modes of power supply system in transport infrastructure projects. *Technology Audit and Production Reserves*. 2019. Vol. 5, No. 2(49). P. 34–36. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.182830>

4. Holub H., Kulbovskiy I., Skliarenko I., Hannoshyna I., Klochkov Y., Kharuta V. Research on the possibilities of solution of the monitoring projects of the railway power supply system. *Technology Audit and Production Reserves*. 2019. Vol. 6, No. 2(50). P. 23–25. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.187278>

5. Haidenko O., Holub H., Halan O. Дослідження проблеми «комп'ютерної неточності» в автоматизованих системах транспорту. *Транспортні системи і технології*. 2019. № 2(33). С. 92–98. DOI: <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2019-33-2-9>

6. Holub H., Kulbovskiy I., Kharuta V., Tkachuk M., Tymoshchuk O. Methods of Intelligent Data Processing of the System of Control and Diagnostics of Electric Power Transport Objects. *Transport Means – Proceedings of the International Conference*. 2021, October. P. 797–801. URL: <https://transportmeans.ktu.edu/wp-content/uploads/sites/307/2018/02/Transport-Means-2021-Part-II.pdf>

7. Haidenko O. S., Holub H. M., Kulbovskiy I. I., Shtompel Yu. M. Дослідження ефективності архітектур штучних нейронних мереж для прогнозу електроспоживання залізниць. *Залізничний транспорт України*. 2022. № 1. С. 51–56. DOI: [10.34029/2311-4061-2022-142-1-51-55](https://doi.org/10.34029/2311-4061-2022-142-1-51-55).

8. Holub H., Gorobchenko O., Muraviov V., Hannoshyna I., Lushchai Y., Dovhopoliuk L. Research of Methods of Detecting Network Anomalies. 7th International Conference on Intelligent Technologies (ICIT – 2022), Jakarta, Indonesia. URL: <https://link.springer.com/book/9789819919116>

9. Holub H., Haidenko O. Formalization of decision-making procedures regarding the extension of the operation term of railway rolling stock in the conditions of post-war development of Ukraine // Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions. – Tallinn (Estonia), 3–5 листопада 2023 р. – DOI: 10.21303/2585-6847.2023.003174.

10. Gorobchenko O., Holub H., Zaika D. Theoretical basics of the self-learning system of intelligent locomotive decision support systems // Archives of Transport. – 2024. – Vol. 71, № 3. – P. 169–186. – DOI: 10.61089/aot2024.gaevsp41.

15. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського — www.nbuv.gov.ua
2. Пошукова система <http://google.com.ua>
3. Національний фонд досліджень України <https://nrfu.org.ua/>
4. Український інститут науково-технічної експертизи та інформації <http://www.uintei.kiev.ua/>
5. Державна система правової охорони інтелектуальної власності <https://ukrpatent.org/uk>
6. Системи моніторингу від компанії «Мікро-код»: <http://www.mikrokod.com.ua>
7. Діагностичні програми. – <https://biblprog.org.ua/ua/diagnostic/>

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

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	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано (з можливістю повторного складання)

1–34	F	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.

A.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 проекту 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 проекту 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 проекту 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 проекту 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 проекту:

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 проекту:

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)

Максимальна кількість балів				
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, які 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.