



Інтелектуальна обробка інформації (Інтелектуальна обробка інформації в інформаційно-комунікаційних мережах)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-комунікаційні технології
Статус дисципліни	професійної підготовки
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	рік перший, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4,5 кредитів ЄКТС, з них лекції 45 годин, лабораторні заняття 27 годин, срс 63 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/ Модульні контрольні роботи (МКР)
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Федін С.С., 097-154-77-99, 066-226-58-05 sergey.fedin1975@gmail.com Лабораторні: д.т.н., професор, Скулиш М.А.
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTUxMTcwOTE2Njc4

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни є: <ul style="list-style-type: none">- формування та розвиток загальних і професійних компетентностей з впровадження та застосування систем інтелектуальної обробки інформації у галузі телекомунікацій, що сприяють соціальній стійкості та мобільності випускника на ринку праці;- формування у студентів систематизованих знань, вмінь і навичок, а також методологічних основ в області створення та дослідження інтелектуальних систем обробки даних з використанням методів математичної статистики, технологій машинного навчання та нечіткої логіки і практичним застосуванням цих методів при опрацюванні даних в інформаційно-комунікаційних системах.
-----------------	---

Предмет навчальної дисципліни	Основи функціонування інтелектуальних систем, способів їх побудови та використанню засобів, способів і методів обробки інформації для контролю і керування машинами, механізмами та технологічними процесами в електронному, медичному обладнанні, вимірювальних пристроях та системах. Особливість дисципліни полягає в її спрямованості на отримання знань і навичок щодо рішення різних задач Data Mining з використанням методів штучного інтелекту та спеціалізованих програмних засобів. В процесі вивчення дисципліни студенти знайомляться з методами статистичного аналізу даних, машинного навчання та нечіткої логіки та способами їх застосування у телекомунікаційних системах.
Компетентності	Здатність демонструвати і використовувати знання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій і наукових досліджень з розрахунку, обробки та аналізу даних в процесі моделювання та подальшої оптимізації (ФК17); Здатність застосовувати набуті знання та уміння з методів інформаційного, структурно-функціонального та системного аналізу, багатофакторних ризиків, прогнозування і передбачення, комплексного системного управління в контексті складних інфокомунікаційних систем і технологій (ФК19).
Програмні результати навчання	Знати основні положення теорії прийняття рішень і системного аналізу в телекомунікаційних системах та мережах і використовувати їх на практиці (ПРН15); Володіти основними засадами теорії і практики системного проектування телекомунікаційних мереж, інтелектуальної обробки інформації, прийомів імітаційного моделювання систем та технологічних процесів (ПРН16).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: Дисципліна «Інтелектуальна обробка інформації» (ПО5) вивчається у першому семестрі і базується на знаннях, отриманих під час успішного засвоєння дисциплін освітньої програми підготовки бакалаврів.

Постреквізити: Наукова робота за темою магістерської дисертації (ПО7.1, ПО7.2), Виконання магістерської дисертації (ПО9).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Основи інтелектуальних систем.				
<i>Тема 1.1. Основи інтелектуального та розвідувального аналізу даних. Задачі, методи та стадії інтелектуальної обробки інформації.</i>	14	4	3	7
<i>Тема 1.2. Статистичний аналіз, консолідація, трансформація, візуалізація та попередня обробка даних.</i>	14	4	3	7
<i>Тема 1.3. Основні поняття та визначення штучного інтелекту. Історія розвитку систем штучного інтелекту.</i>	11	4	-	7

Модульна контрольна робота 1	2	-	-	2
Розділ 2. Теорія інтелектуального аналізу даних				
Тема 2.1. Інтелектуальні системи обробки інформації на основі штучних нейронних мереж.	24	11	6	7
Тема 2.2. Моделі подання знань.	14	4	3	7
Тема 2.3. Регресія і класифікація.	19	6	6	7
Тема 2.5. Кластерний аналіз даних. Нечітке моделювання та управління.	18	8	3	7
Тема 2.6. Методи багатопараметричної обробки даних.	14	4	3	7
Модульна контрольна робота 2	3	-	-	3
Залік	2	-	-	2
Всього годин	135	45	27	63

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: навч. посіб. для студентів / В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
2. Глибовець М.М. Штучний інтелект: підручник / Глибовець М.М., Олецький О.В. – К.: ВД «КМ Академія», 2002. – 366 с.
3. Інформаційні технології. Словник термінів: ДСТУ ISO/IEC 2382:2017 – [Чинний від 2019–01– 01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 464 с.
4. Литвин В.В. Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень: монографія / В.В. Литвин. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 240 с.
5. Наталенко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: навч. посіб. / П.П. Наталенко. – К.: ВІТІ, 2011. – 384 с.
6. Нестеренко О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: навч. посібн. / О.В. Нестеренко, О.І. Савенков, О.О. Фаловський. За ред. П.І. Бідюка. - Київ: Національна академія управління. – 2016. – 188 с.
7. Нікольський Ю. В. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Ю. В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів: «Магнолія-2006», 2021. – 280 с.
8. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг) / В.Ф. Ситник, М.Т. Краснюк. – Київ: КНЕУ, 2007. – 376 с.
9. Тимощук П. В. Штучні нейронні мережі: навч. посібн. / Тимощук П. В. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, – 2011. – 444 с.
10. Томашевський О. М. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посібн. / О. М. Томашевський, Г. Г. Цегелик, М. Б. Вітер, В. І. Дудук. – К.: Центр учбової літератури, 2015. – 296 с.
11. Федін С.С. Системи искусственного интеллекта и технологии анализа данных: практикум. 2-е изд. / Федін С.С. – К. : Интерсервис, 2021. – 848 с.

Додаткова література

1. Дубровін В. І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж: навчальний посібник / В. І. Дубровін, С. О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 136 с.
2. Єгоршин О. О. Методи багатовимірної статистичного аналізу: навч. посібн. / О. О. Єгоршин, А. М. Зосімов, В. С. Пономаренко. – Київ : ІЗМН, 1998. – 208 с.
3. Куссуль Н.М. Інтелектуальні обчислення: навчальний посібник / Н.М. Куссуль, А.Ю. Шелестов, А.М. Лавренюк. – К.: Наукова думка, 2006. – 186 с.
4. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навчальний посібник / Субботін С.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.

5. Федін С.С., Зубрецька І.С. Методи та моделі нейромережевої апроксимації градуовальних характеристик NTC-термісторів // Системні дослідження та інформаційні технології ПСА, НТУУ КПІ. – 2022 – №. 3 – С. 102 – 120.

Інформаційні ресурси

<http://www.ipai.net.ua/>

<http://journal.iasa.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Вступ до інтелектуального аналізу даних (Data Mining). Мета й завдання курсу. Зміст розділів. Задачі Data Mining. Поняття та визначення інтелектуальних обчислень та інтелектуальної обробки інформації. <i>Рекомендована література: основна [1, 3, 8]; додаткова [3].</i>
2	Розвідувальний аналіз даних. Основи кореляційного аналізу. Метод найменших квадратів. Ймовірнісний підхід до аналізу даних та перевірка статистичних гіпотез. <i>Рекомендована література: основна [1, 8]; додаткова [2].</i>
3	Методологія Data Mining. Методи та засоби підтримки прийняття рішень на основі Data Mining. Виявлення знань у базах даних. Ключові процеси Data Mining. Висновки Data Mining. <i>Рекомендована література: основна [1, 8]; додаткова [4].</i>
4	Напрями досліджень штучного інтелекту та інтелектуальних систем обробки інформації. Основні поняття та визначення. Історія розвитку інтелектуальних систем обробки даних. Сучасні проблеми інтелектуальних систем (ІС) та застосування ІС в інформаційно-телекомунікаційних мережах. <i>Рекомендована література: основна [2, 5, 7]; додаткова [3, 4].</i>
5	Аналітичний і інформаційний підходи до моделювання. Принципи аналізу даних. Інформаційні системи та аналітичні технології. Основні типи задач та класифікація інтелектуальних систем. <i>Рекомендована література: основна [10]; додаткова [2].</i>
6	Форми подання та методи збору інформації. Форми подання даних. Типи даних. Види даних. Відповідність між типами та видами даних. Шкали даних. Принципи та методи збору даних. <i>Рекомендована література: основна [10]; додаткова [2].</i>

7	<p>Консолідація даних. Задача консолідації даних. Використання сховищ даних у системах обробки інформації. Багатовимірні сховища даних та OLAP-аналіз. Концепція вітрин даних. Віртуальні сховища даних.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [10]; додаткова [2].</i></p>
8	<p>Трансформація даних. Задача трансформації даних. Методи трансформації даних. Трансформація впорядкованих даних. Групування, злиття, квантування, нормалізація та кодування даних.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [10]; додаткова [2].</i></p>
9	<p>Нейронні мережі для інтелектуальної обробки інформації. Біологічний нейрон. Історичні етапи розвитку штучних нейронних мереж. Структура та принципи роботи нейромереж. Штучний нейрон. Активаційні функції нейронів. Приклади ефективного застосування нейромереж.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [8, 9]; додаткова [1, 3].</i></p>
10	<p>Принципи побудови нейронних мереж. Загальні положення. Типи нейронів. Типи архітектур нейромереж. Принципи функціонування багатошарового перцептронів. Вибір кількості нейронів у багатошаровому перцептроні. Процес навчання нейромережі. Похибка навчання та узагальнений алгоритм навчання нейронної мережі. Режими навчання нейронної мережі.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [8, 9]; додаткова [1, 3].</i></p>
11	<p>Принципи побудови навчальної вибірки та попередньої обробки даних навчальної вибірки. Навчальна вибірка. Види навчання. Семплінг. Навчальне та тестове множини. Нормалізація значень навчальної вибірки. Проблема перенавчання нейромереж.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [8, 9]; додаткова [1, 3].</i></p>
12	<p>Алгоритми навчання нейронних мереж. Обчислювальна складність алгоритмів. Навчання нейромереж як задача оптимізації. Типи алгоритмів навчання нейромереж.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [8, 9]; додаткова [1, 3].</i></p>
13	<p>Алгоритм зворотного поширення помилки. Типи нейромереж на основі алгоритму Back Propagation of Error. Реалізація та застосування алгоритму Back Propagation of Error.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [8, 9]; додаткова [1, 3].</i></p>
14	<p>RBF-нейромережі. Принципи роботи RBF-нейромереж. Способи використання RBF-нейромереж.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [9]; додаткова [1, 3, 5].</i></p>
15	<p>SOM-нейромережі. Основи кластерного аналізу даних. Принципи роботи та способи застосування мереж та карт Кохонена для вирішення завдань кластерного аналізу даних.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [9]; додаткова [3].</i></p>
16	<p>Обробка знань та підтримка прийняття рішень в інтелектуальних системах. Знання: класифікація, типи. Моделі подання знань в інтелектуальних системах. Види продукційних моделей представлення знань. Основні поняття, типи, способи опису та логічні висновки на основі семантичних мереж. Фрейми: основні поняття, структура фрейму. Фреймові системи. Інтелектуальний інтерфейс. Архітектура інтелектуальної системи. Бази знань та структура інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.</p> <p><i>Рекомендована література: основна [4]; додаткова [4].</i></p>
17	<p>Основи регресійного аналізу даних. Оцінка адекватності та відповідності простої лінійної регресії реальним даним. Методи відбору змінних в регресійних моделях. Обмеження застосовності регресійних моделей. Логістична регресія. Інтерпретація</p>

	<p>моделі логістичної регресії. <i>Рекомендована література: основна [1]; додаткова [2].</i></p>
18	<p>Дерева рішень. Алгоритми побудови дерев рішень. Рішення задачі класифікації на основі дерев рішень. Інтерпретація дерева рішень. <i>Рекомендована література: основна [1, 2]; додаткова [2].</i></p>
19	<p>Аналіз часових рядів. Часовий ряд і його компоненти. Методи згладжування часових рядів та виділення трендів. <i>Рекомендована література: основна [1, 10]; додаткова [2].</i></p>
20	<p>Прогнозування часових рядів. Моделі прогнозування на основі часових рядів. Нейромережне прогнозування часових рядів. Особливості підготовки навчальної вибірки нейронної мережі для рішення задач прогнозування часових рядів. <i>Рекомендована література: основна [1, 10]; додаткова [2].</i></p>
21	<p>Принципи використання нечіткої логіки у системах управління. Моделі знань на основі нечіткої логіки. Нечіткі множини та їх основні характеристики. Нечіткі функції належності. Основні теореми нечіткої логіки. Типи невизначеності інформації. Етапи нечіткого логічного висновку. <i>Рекомендована література: основна [7, 11]; додаткова [3, 4].</i></p>
22	<p>Застосування нечіткої логіки в експертних системах. Структура нечіткої логічної системи управління. Алгоритми нечіткого логічного висновку. <i>Рекомендована література: основна [7, 11]; додаткова [3, 4].</i></p>
23	<p>Методи узагальненого оцінювання інформації та опрацювання даних. Оцінювання якості продукції, процесів та послуг із використанням функції бажаності Харрінгтона. Підвищення достовірності прийняття рішень при порівнянні якості послуг телекомунікаційних компаній на основі нечіткої моделі узагальненого показника. <i>Рекомендована література: основна [1, 8]; додаткова [2].</i></p>

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Розвідувальний аналіз статистичних даних. <i>Завдання для СРС: [11], стор.13-30.</i></p>
2	<p>Порівняльний аналіз статистичних даних та інформаційна підтримка прийняття рішень на основі статистичної оцінки якості вимірювальної інформації. <i>Завдання для СРС: [11], стор.30-42, стор. 676-691.</i></p>
3	<p>Апроксимація лінійної залежності на основі нейромережного моделювання. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 136-151.</i></p>
4	<p>Нелінійна регресія та нейромережна апроксимація модельованих даних та градууювальних характеристик НТС-термісторів. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 432-453.</i></p>
5	<p>Підтримка прийняття рішень при управлінні навчальним процесом на основі статистичної та нейромережної обробки цифрової інформації. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 74-88.</i></p>
6	<p>Розпізнавання образів, представлених у цифровому та символічному вигляді. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 151-201.</i></p>
7	<p>Контроль показників якості технологічних процесів, класифікація даних та прогнозування часових рядів. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 201-218, 336-361.</i></p>

8	Нейромережна кластеризація множин. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 481-498.</i>
9	Порівняльна оцінка якості електронної продукції та послуг телекомунікаційних компаній за узагальненим показником. <i>Завдання для СРС: [11], стор. 751-778.</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота є важливою складовою вивчення дисципліни та спрямована на вивчення основних понять дисципліни «Інтелектуальна обробка інформації».

Самостійна робота включає:

- підготовку до аудиторних занять;
- пошук (підбір) і вивчення літератури та електронних джерел інформації за заданими завданнями дисципліни;
- самостійну роботу за окремими темами навчальної дисципліни;
- підготовка до заліку.

Самостійну роботу студенти виконують на підставі навчально-методичних матеріалів дисципліни. Самостійна робота студента оцінюється викладачем за результатами:

- опитувань;
- виконання лабораторних робіт;
- відповідей під час проведення заліку.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: Викладач дисципліни очікує від студентів активного залучення та безпосередньої участі у опануванні дисципліни, зокрема:

- відвідування занять (лекцій та лабораторних робіт);
- дотримання правил поведінки на заняттях (активність, належна підготовка коротких доповідей чи текстів, уникнення телефонних розмов під час аудиторних занять, зосередженість на матеріалі заняття, відключення телефонів, використання відповідних засобів для оперативного пошуку інформації);
- регулярний перегляд повідомлень та виконання призначених завдань у Google Classroom;
- оперативне реагування на запити та питання викладача;
- виявлення ініціативи та мотивації, демонстрація зворотного зв'язку;
- розуміння та дотримання рейтингової системи оцінювання (PCO);
- дотримання політики дедлайнів та перескладань;
- дотримання політики щодо академічної доброчесності;
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам університету;
- вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач при виконанні лабораторних робіт;
- студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій;
- важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу є самостійна робота, яка містить читання, огляд та аналіз літератури, за темою, підготовку до занять, підготовку до МКР та заліку.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна \ дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Лабораторні	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест.
1	4,5	135	45	27	63	1	-	залік

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання (PCO) включає всі види тестування: відповіді на питання лабораторних робіт, модульні контрольні роботи. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

PCO з дисципліни складається з двох складових: навчальної роботи у семестрі – призначена для оцінювання заходів поточного контролю впродовж семестру та залікової контрольної роботи – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) при отриманні заліка. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю (100 балів), залікова оцінюється окремо, де розмір навчальної роботи PCO переводиться в 60 балів, залікової контрольної роботи – 40 балів.

Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, які він отримує за:

- відповіді на лабораторних заняттях;
- відповіді на питання МКР;
- заохочувальні та штрафні бали.

Відповіді під час лабораторних робіт

Ваговий бал 6

- якщо є повні відповіді на всі 6 запитань лабораторної роботи, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів 6;

- якщо є неповна відповідь на запитання, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів за кожну неповну відповідь;

- якщо відповідь невірна, то здобувач отримує 0 балів за кожну невірну відповідь.

Максимальний бал за всі лабораторні роботи $60=10 \times 6$.

Модульна контрольна робота

МКР №1 (Розділ 1 - Основи інтелектуальних систем), за яку максимально можна отримати до 20 балів

МКР №2 (Розділ 2 - Теорія інтелектуального аналізу даних), за яку максимально можна отримати до 20 балів

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90 % матеріалу) 19–20 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90 % матеріалу) 10–18 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 9 бали.
- відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Максимальний бал $20+20=40$.

Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) захист лабораторної роботи -1 бал
- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу
- максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

Оцінка студента за семестр формується з сумарної кількості балів набраних протягом семестру (максимально – 100 балів).

Розмір шкали навчальної роботи $R_{НР}=60$ балів. Розмір шкали МКР $R_{МКР}=40$ балів.

Розмір шкали рейтингу $R=R_{НР}+R_{МКР}=100$ балів.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання у РСО відбуваються наступні зміни:

Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Google Classroom, Zoom та освітньої платформи Moodle.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професор, д.т.н., Федін С.С.

Ухвалено кафедрою ІКТС (протокол №14 від 19.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол №4 від 08.06.2023 р.)