

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра системного аналізу та управління



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Желдак Т.А. _____

«01» грудня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Аналіз та прогнозування часових рядів»

Галузі знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки 125 Кібербезпека 172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітній рівень	бакалавр
Освітньо-професійна програма	
Статус	Вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	15 чверть, 11 чверть (скорочена форма навчання)
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Хом'як Т.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз і прогнозування часових рядів» для бакалаврів галузі 12 «Інформаційні технології» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. системного аналізу та управління. – Д.: НТУ «ДП», 2025. – 13 с.

Розробник – Хом'як Т.В., к.ф.-м.н., доц. каф. системного аналізу та управління.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування знань та умінь щодо моделей та алгоритмів аналізу та прогнозування часових рядів, а також методів прогнозування одновимірних та багатовимірних процесів.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-1	розуміти суть прогнозування, застосовувати базові знання суміжних дисциплін для класифікації прогнозів
ДРН-2	отримувати основні характеристики часових рядів, перевірка стаціонарності часових рядів
ДРН -3	оцінювати точність та якість прогнозів
ДРН -4	застосовувати метод рухомого (ковзного) середнього та метод зваженого (ковзного) середнього
ДРН-5	застосовувати методи згладжування часових рядів для прогнозування природних, економічних і соціальних об'єктів та процесів
ДРН -6	отримувати прогнозні значення на основі тренду
ДРН -7	застосовувати методи аналізу сезонних коливань
ДРН -8	отримувати прогноз за допомогою моделей авторегресії
ДРН -9	здійснювати прогнозування багатовимірних процесів
ДРН -10	використовувати основні математичні методи й алгоритми обробки експертних оцінок

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Знати фундаментальні розділи математичної статистики, випадкових процесів, програмування, що необхідні для реалізації алгоритмів та методів прогнозування часових рядів.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	30	30			6	54
практичні	60	15	45			4	56
лабораторні	-	-	-				
семінари	-	-	-				
РАЗОМ	120	45	75			10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН-1	1 Методологічні основи прогнозування Завдання і зміст дисципліни. Історія виникнення та формування дисципліни, зв'язок з іншими дисциплінами. Основні поняття і терміни курсу. Суть прогнозування, його предмет і об'єкти. Основні функції та завдання прогнозування. Система і принципи прогнозування. Прогноз, види і призначення прогнозів. Класифікація прогнозів. Якісні та кількісні методи прогнозування.	6
ДРН-2	2 Методи й моделі прогнозування одновимірних процесів Часовий ряд. Визначення й типологія часових рядів. Компоненти часових рядів. Основні показники часового ряду. Прогнозування на основі часового ряду. Тренд, циклічні коливання, сезонні коливання, нерегулярна компонента. Адитивна й мультиплікативна моделі часового ряду. Основні характеристики часових рядів. Перевірка стаціонарності часових рядів. Критерій Стюдента, критерій Фішера. Метод поворотних точок.	6
ДРН-3	3 Оцінювання якості та точності прогнозів Оцінювання якості прогнозів. Критерії оцінки якості прогнозу. Вибір довірчого інтервалу для прогнозової оцінки. Міри точності прогнозів. Коефіцієнт невідповідності (коефіцієнт Тейла). Середня похибка прогнозу. Середня абсолютна похибка прогнозу. Середньоквадратична похибка прогнозу. Середня відсоткова похибка прогнозу. Середня абсолютна відсоткова похибка прогнозу.	6
ДРН-3 ДРН-4	4 Метод прогнозування – екстраполяція Характеристика методу прогнозування – екстраполяція. Метод рухомого (ковзного) середнього. Метод зваженого (ковзного) середнього (Weighted moving average).	6
ДРН-3 ДРН-4	5 Методи згладжування часових рядів Метод експоненціального згладжування (exponential smoothing). Подвійне експоненціальне згладжування Брауна. Потрійне експоненціальне згладжування Брауна. Адаптивне згладжування. Несезонна модель Холта-Вінтерса. Мультиплікативна модель Холта-Вінтерса. фільтр Ходріка–Прескотта.	6
ДРН-3 ДРН-6	6 Метод прогнозування на основі тренду Суть методу прогнозування на основі тренду. Види рівнянь тренду. Методом найменших квадратів для проектування рівняння лінійного тренду. Побудова прогнозу на основі рівняння тренда.	6
ДРН-3 ДРН-7	7 Методи аналізу сезонних коливань Адитивна і мультиплікативна моделі сезонності. Ітераційні методи фільтрації компонент часового ряду (методи	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Четверикова і Шіскіпа - Ейзенпресса). Статистичні методи розрахунку сезонної хвилі (метод простих середніх та метод помісячних відносин). Методи гармонійного аналізу сезонності.	
ДРН-3 ДРН-8	8 Прогнозування часових рядів за допомогою моделей авторегресії Авторегресійна модель. Структура моделі. Авторегресія першого порядку АР (1), другого порядку АР (2), третього порядку АР (3). Ідентифікація авторегресійної моделі. Побудова моделей авторегресії та отримання прогнозу часового ряду.	6
ДРН-3 ДРН-9	9 Методи прогнозування багатомірних процесів Регресійні моделі, їх позитивні якості та недоліки. Оцінка параметрів лінійних багатофакторних моделей. Рівняння множинної лінійної регресії. Прогнози на основі багатофакторної лінійної моделі. Мультиколінеарність, алгоритм Фаррара-Глобера. Автокореляція. Методи виміру на основі кореляційного зв'язку. Множинна та окрема кореляції. Кореляція в рядах динаміки. Дисперсійний аналіз. Методи кластерного аналізу.	6
ДРН-10	10 Методи експертних оцінок Загальна характеристика методу експертних оцінок. Принципи формування експертних систем прогнозування. Сутність евристичних методів прогнозування. Індивідуальні та колективні експертні методи. Організація експертних опитувань. Метод колективної експертної оцінки. Етапи проведення колективної експертної оцінки. Визначення чисельності експертних груп і коефіцієнта компетентності експерта. Етапи колективної генерації ідей ("мозкова атака"). Особливості застосування методу «Делфі» в прогнозуванні. Побудова методу «сценаріїв» та прогнозних графів. Методи статистичної обробки матеріалів анкет. Аналіз апріорної діаграми рангів. Визначення коефіцієнта компетентності експертів. Методи оцінки погодженості думок експертів. Статистичні методи обробки експертних оцінок і якісної інформації. Основні математичні методи й алгоритми обробки експертних оцінок. Стійкість групових експертних оцінок.	6
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН-1 ДРН-1 ДРН-2	1 Часовий ряд. Визначення основних характеристик часового ряду. Перевірка стаціонарності часових рядів. Перевірка часового ряду на випадковість за допомогою методу поворотних значень.	6
ДРН-3 ДРН-4	2 Прогнозування методом рухомого (ковзного) середнього і методом зваженого (ковзного) середнього. Розрахунок абсолютних показників точності прогнозу і коефіцієнту розбіжності прогнозу.	6
ДРН-3 ДРН-5	3 Методи згладжування часових рядів.	8
ДРН-3 ДРН-6	4 Прогнозування на основі тренду	8
ДРН-3 ДРН-7	5 Методи аналізу сезонних коливань	8
ДРН-3	6 Прогнозування часових рядів за допомогою моделей авторегресії	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН-8		
ДРН-9	7 Методи прогнозування багатомірних процесів	8
ДРН-10	8 Методи експертних оцінок	8
РАЗОМ		120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у

вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Інтегральна компетентність – здатність особи вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, ♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
• розв'язання складних непередбачуваних	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми;	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	- формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності ♦ здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять	74-79

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Вимог)	
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах ♦ відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб ♦ здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності	Відмінне володіння компетенціями: - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: Microsoft Excel, Python (безкоштовна версія).

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бідюк П. І. Аналіз часових рядів: навчальний посібник / П. І. Бідюк, В. Д. Романенко, О. Л. Тимощук ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 600 с.
2. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі, методи, алгоритми: Навчальний посібник. – К.: «Маклаут», 2008. – 364с.
3. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. / А.М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2011. – 170 с.
4. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів: Навч. пос. / В.О. Кулявець - К.: Кондор, 2016. – 194 с.
5. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Конспект лекцій: Навч. посібник. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2017. – 185 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Аналіз і прогнозування часових рядів»
для бакалаврів галузі 12 «Інформаційні технології»,

Розробник: Т.В. Хом'як

Підписано до друку 21.01.2020. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.
Обл.-вид. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам._____.

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19