

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

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В.

«30» _____ серпня _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технології програмованих мереж»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Освітній рівень.....	перший (бакалаврський)
Статус.....	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	8-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доцент кафедри. ІТКІ Яна ШЕДЛОВСЬКА

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології програмованих мереж» для бакалаврів галузі знань 12 «Інформаційні технології» / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. ІТКІ. – Д. : НТУ «ДП», 2023. – 14 с.

Розробники:

доц. каф. ІТКІ Яна ШЕДЛОВСЬКА

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.

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	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	8
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни "Технології програмованих мереж" полягає у наданні студентам глибокого розуміння сучасних концепцій та практичних аспектів програмованих мереж. Навчання включає освоєння ключових технологій, таких як Software-Defined Networking (SDN) і Network Functions Virtualization (NFV), а також розробку навичок програмування мережевих рішень. Студенти дізнаються, як використовувати програмні засоби для керування та налаштування мережевих ресурсів, а також як застосовувати віртуалізацію мережевих функцій для оптимізації інфраструктури. Мета полягає в тому, щоб підготувати студентів до ефективного управління та розвитку сучасних мережевих інфраструктур з використанням інноваційних підходів та технологій.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН – 01	Демонструвати знання основних концепцій програмованих мереж, включаючи Software-Defined Networking (SDN), Network Functions Virtualization (NFV), та віртуалізацію мережевих функцій.
ДРН – 02	Володіння технологіями віртуалізації мережевих ресурсів: Розуміння та застосування віртуалізації мережевих функцій для створення гнучких та ефективних мережних інфраструктур.
ДРН – 03	Знати принципи програмування мережю Розробляти програми та скрипти для управління мережею через програмні інтерфейси та API. Використовувати мову Python для автоматизації мережевих процесів
ДРН – 04	Вміти працювати з SDN-контролерами, налаштовувати та взаємодіяти з SDN-контролерами, а також працювати з керованими пристроями у програмованих мережах..
ДРН – 05	Знати принципи проектування та розгортання програмованих мереж, враховуючи вимоги безпеки, продуктивності та масштабованості.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Технології програмованих мереж» викладається у 6-му семестрі відповідно до навчального плану. Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися здобувачами та формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи. Базовими дисциплінами для успішного опанування курсів є «Комп'ютерні мережі», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

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

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	40	15	25	-	-	60	6	54
практичні	-	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	80	30	50	-	-	60	6	54
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
контрольні заходи	6	6	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	45	75	-	-	120	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	40
ДРН – 01, ДРН – 02	Вступ. Введення у програмовані мережі. Визначення програмованих мереж та їх роль у сучасних інформаційних технологіях. Основні концепції: SDN (Software-Defined Networking), NFV (Network Functions Virtualization), відкриті API.	5
ДРН – 01 ДРН – 03	Тема 1. Архітектура SDN. Основні компоненти SDN: контролери, агенти та програмні інтерфейси. Принцип роботи та архітектурні моделі SDN (централізована, децентралізована).	5
ДРН – 03, ДРН – 04	Тема 2. Протоколи обміну інформацією SDN. Протокол OpenFlow.	5
ДРН – 02, ДРН – 04	Тема 3. Віртуалізація мережевих функцій (NFV) Концепція NFV та її відмінності від традиційних мережевих архітектур. Переваги віртуалізації функцій мережі. Використання NFV для оптимізації ресурсів та управління мережею.	5
ДРН – 01, ДРН – 04	Тема 4. Програмування SDN Мови програмування для SDN (наприклад, Python, Java). Приклади використання API для керування мережею. Розробка програм для SDN.	5

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН – 01, ДРН – 05	Тема 5. Мережева безпека у програмованих мережах Основи безпеки у програмованих мережах. Управління доступом та автентифікація в SDN. Застосування програмованих мереж для забезпечення безпеки.	5
ДРН – 02, ДРН – 05	Тема 6. Застосування програмованих мереж у центрах обробки даних. Оптимізація мережевих ресурсів у центрах обробки даних за допомогою SDN.	5
ДРН – 04, ДРН – 06	Тема 7. Інтеграція з хмарними технологіями. Вплив програмованих мереж на хмарні послуги. Оркестрація та управління мережею у хмарних середовищах. Використання SDN та NFV для створення гібридних мереж.	5
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	80
ДРН – 02, ДРН – 03	Лабораторна робота 1. Встановлення та налаштування програмного забезпечення для роботи з SDN (наприклад, Mininet, Wireshark). Створення простої віртуальної мережі за допомогою SDN.	15
ДРН – 02, ДРН – 03	Лабораторна робота 2. Робота з контролерами SDN. Налаштування SDN-контролера (наприклад, OpenDaylight, Ryu). Налаштування контролера та підключення керованих пристроїв.	15
ДРН – 02, ДРН – 05	Лабораторна робота 3. Віртуалізація мережевих функцій (NFV). Використання віртуальних мережевих функцій (VNF) для певних мережевих завдань.	10
ДРН – 03, ДРН – 04	Лабораторна робота 4. Програмування сокетів мовою Python.	10
ДРН – 03, ДРН – 05	Лабораторна робота 5. Використання мови програмування Python, для створення простих скриптів SDN.	15
ДРН – 03, ДРН – 05	Лабораторна робота 6. Безпека програмованих мереж. Налаштування заходів безпеки у SDN. Застосування механізмів захисту від атак у програмованих мережах. Аналіз мережевого трафіку та виявлення потенційних загроз.	15
	РАЗОМ	120

Оцінювання та 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 конвертаційною 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	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, 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/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються здобувачам 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;
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		виконання ККР під час заліку за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання та захисту лабораторних робіт.

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 рівня вищої освіти бакалавр (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	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/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	<ul style="list-style-type: none"> - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- здатність робити висновки та формулювати пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	<ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Програмне забезпечення: ОС Linux, ОС Windows, Python 3, MiniNet, ONOS SDN controller, Wireshark.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. RedHat. What is software defined networking? [Електронний ресурс] / RedHat. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://opensource.com/resources/what-is-softwaredefined-networking>.
2. Juniper Networks. What is SDN? [Електронний ресурс] / Juniper Networks. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.juniper.net/us/en/solutions/sdn/what-issdn/>.
3. Cui L. When Big Data Meets Software-Defined Networking: SDN for Big Data and Big Data for SDN / L. Cui, F. Yu, Q. Yan // IEEE Network / L. Cui, F. Yu, Q. Yan., 2016. – (1; 30). – С. 58–65.
4. Interfaces, Attributes, and Use Cases: A Compass for SDN / [M. Jarschel, T. Zinner, T. Hoßfeld та ін.] // IEEE Communications Magazine / [M. Jarschel, T. Zinner, T. Hoßfeld та ін.], 2014.
5. Scalability of control planes for Software defined networks: Modeling and evaluation / J.Hu, C. Lin, X. Li, J. Huang // 2014 IEEE 22nd International Symposium of Quality of Service (IWQoS) / J.Hu, C. Lin, X. Li, J. Huang. – Hong Kong: IEEE, 2014.
6. Software-defined networking security: pros and cons / M.Dabbagh, B. Hamdaoui, M. Guizani, A. Rayes // IEEE Communications Magazine / M.Dabbagh, B. Hamdaoui, M. Guizani, A. Rayes., 2015. – С. 73–79.
7. Aravind, P.; Varma, G.S.; Reddy, P.P. Simulated annealing based optimal controller placement in software defined networks with capacity constraint and failure awareness. J. King Saud Univ. Comput. Inf. Sci. 2021.
8. D. B. Rawat and S. R. Reddy, "Software Defined Networking Architecture, Security and Energy Efficiency: A Survey," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 19, no. 1, pp. 325-346, Firstquarter 2017.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології програмованих мереж»

для бакалаврів всіх спеціальностей
12 галузі

Розробник:

Яна ШЕДЛОВСЬКА

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19