

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Павличенко А.В.

« 18 » 11 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Методи оцінки та прогнозування якості водних ресурсів»

Галузь знань	18 «Виробництво та технології»
Спеціальність	183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Рівень вищої освіти	третій
Ступінь	доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Технології захисту навколишнього середовища
Спеціалізація	-
Статус	Вибіркова (фахова)
Загальний обсяг	4 кредитів ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	7 чверть
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Кулікова Дар'я Володимирівна

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Робоча програма навчальної дисципліни **«Методи оцінки та прогнозування якості водних ресурсів»** для здобувачів наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 12 с.

Розробник – доц. Кулікова Д.В.

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 корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища (протокол № 7 від 18.11.2020).

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
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.....	4
6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців умінь і знань сучасних методів оцінки якісного стану поверхневих водоемів, прогнозування та управління якістю природних вод для забезпечення вимог екологічної безпеки водокористування при експлуатації водних ресурсів України.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН 1	Оцінювати за відомими критеріями наслідки забруднення водних екосистем
ДРН 2	Знати вимоги щодо якості води, які пред'являються різним водоспоживачам
ДРН 3	Визначати за набором показників придатність конкретного водного об'єкта для потреб водоспоживачів
ДРН 4	Знати методи оцінки якості води та стану водних об'єктів
ДРН 5	Оцінювати якість поверхневих вод та стан водних екосистем за гідрохімічними показниками
ДРН 6	Знати способи коригування хімічного складу та органолептичних властивостей води
ДРН 7	Визначати необхідність та обирати спосіб коригування хімічного складу поверхневих вод та покращення органолептичних показників води

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися здобувачами на попередньому освітньому рівні, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		Денна		Заочна	
		Аудиторні заняття	Самостійна робота	Аудиторні заняття	Самостійна робота
лекційні	72	21	51	6	66
практичні	48	14	34	6	42
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	35	85	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	72
ДРН 1	1. Загальна характеристика головних проблем якості води	12

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Класифікація водотоків і водойм стосовно до їхньої охорони Джерела забруднення водних об'єктів Види антропогенного впливу на водні об'єкти	
ДРН 1	2. Характеристика сучасного хімічного складу природних вод з точки зору оцінки їхньої якості Сольовий склад води Біогенні речовини Важкі метали Радіоактивні елементи Синтетичні поверхнево-активні речовини, феноли та нафтопродукти Хімічні речовини канцерогенної дії Органічні мікрозабруднювачі природних вод Медикаменти в поверхневих водах	12
ДРН 2 ДРН 3	3. Принципи оцінки якості води Принципи оцінки шкідливих характеристик забруднювачів води Критерії якості питної води Критерії якості води для зрошення Критерії якості води для забезпечення потреб тваринництва Критерії якості води для рибогосподарських цілей Критерії якості води для рекреаційних та естетичних цілей Екологічні критерії якості води Цільові показники якості води	12
ДРН 4 ДРН 5	4. Методи оцінки якості води та стану водних об'єктів. Класифікації оцінки якості води Фізико-хімічні методи Біологічні методи Змішані показники якості води Зв'язок гідрохімічних і гідробіологічних показників якості води Оцінка якості поверхневих вод за індексом забрудненості води Оцінка якості поверхневих вод суші за гідрохімічними показниками Хімічний індекс якості води Екологічна класифікація прісних вод Класифікація річкових систем за критеріями якості води Класифікація якості текучих вод, що застосовується в Німеччині Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України	12
ДРН 6 ДРН 7	5. Прогнозування змін хімічного складу та якості води Методологічне обґрунтування оперативного прогнозування показників якості води Концептуальна модель оперативного прогнозування якості води Принципи першочергового вибору водних об'єктів для прогнозних розрахунків Вибір прогнозних створів і показників забруднення води	12

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Оцінка стану водного об'єкта	
	Обробка інформації	
	Вибір методів прогнозування	
	Розрахунок прогнозу	
	Прогноз розчиненого кисню	
	Прогноз переміщення забруднених водних мас	
	Статистичний прогноз	
	Комбінований спосіб	
	Імовірнісний метод	
	Оцінка і аналіз справжності оперативних прогнозів	
	Підготовка попередження про загрозу забруднення води	
ДРН 6 ДРН 7	6. Довгострокове прогнозування змін хімічного складу води	12
	Аналіз сучасного стану якості поверхневих вод	
	Методи довгострокового прогнозування змін хімічного складу та якості поверхневих вод	
	Методика прогнозування показників якості води на основі балансового методу	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	48
ДРН 1 ДРН 2 ДРН 4 ДРН 5	1. Екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями	8
	2. Встановлення нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв	8
	3. Оцінка якості води та встановлення рівня екологічної небезпеки за речовинами з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості	8
	4. Оцінка якості води за узагальненою функцією бажаності	8
	5. Оцінка якості води та встановлення рівня екологічної небезпеки за комплексним екологічним коефіцієнтом	8
	6. Оцінка екологічного ризику наслідків забруднення поверхневих вод	8
РАЗОМ		120

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів ступеня доктора філософії 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 здобувача ступеня доктора філософії за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів ступеня доктора філософії 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 здобувачів ступеня доктора філософії
НТУ «Дніпровська політехніка»**

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

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо здобувач ступеня доктора філософії 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 здобувача ступеня доктора філософії за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач ступеня доктора філософії під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам ступеня доктора філософії 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 за бажанням здобувача ступеня доктора філософії

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 здобувача ступеня доктора філософії шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач ступеня доктора філософії 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 здобувача ступеня доктора філософії ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання Для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності	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 аспіранта про об'єкт вивчення	65-69

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
– спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв’язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; – критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей	Відповідь характеризує уміння/навички: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв’язувати проблеми; - оновлювати знання; - інтегрувати знання; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність	95-100
	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 незадовільний	<60
Комунікація		
– вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; – використання академічної української та іноземної мови у професійній	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;	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
діяльності та дослідженнях	- доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності	
	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 вимог)	74-79
	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
Відповідальність і автономія		
– демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	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 автономії та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономії та	74-79

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономії та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономії та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується лабораторна та інструментальна база випускової кафедри та кафедри екологічної техногенної безпеки на базі ДП НВО «Павлоградський хімічний завод», а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: Навчальний посібник. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2011. 164 с.
2. Агроекологічна стандартизація та нормування витрат ресурсів у зрошуваному землеробстві [Текст] : монографія / [Р. А. Вожегова, С. В. Коковихін, М. П. Малярчук та ін.] ; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т зрошуваного землеробства. - Херсон : Видавець Грінь Д. С., 2016. - 232 с.
3. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману [Текст] : монографія / [за ред. Лободи Н. С., Гопченка Є. Д.] ; Одеський держ. екол. ун-т. - О. : ТЕС, 2016. - 332 с
4. Екологічний стан водних об'єктів урбанізованих територій. Китаївські ставки [Текст] : [для гідрологів, гідрохіміків, гідробіологів, екологів, фахівців водного госп-ва та охорони навколишнього середовища] / П. М. Линник, В. А. Жежеря, С. В. Батог [та ін.] ; за ред. П. М. Линника ; НАН України, Ін-т гідробіології. - К. : Логос, 2015. - 76 с.
5. Водна токсикологія [Текст] : підручник для студентів біологічних спец. вищ. навч. закл. / М. Ю. Євтушенко, С. В. Дудник. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. - 606 с.
6. Методика дослідження екологічного стану басейнів малих річок [Текст] : монографія / Совгіра С. В., Гончаренко Г. Є., Гончаренко В. Г., Берчак В. С. ; Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. - Умань : Видавець "Сочінський М. М.", 2016. - 289 с.
7. Основы водоохранной деятельности ПАО "Днепропетровский металлургический комбинат имени Ф. Э. Дзержинского" [Текст] : [монография] / Белецкая Э. Н., Никоненко В. И., Онул Н. М. [и др.]. - Д. : ООО "Акцент ПП", 2016. - 300 с.
8. Водовідвідні очисні споруди [Текст] : навч. посібник / Оксана Мацієвська ; Нац. ун-т "Львівська політехніка". - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2015. - 220 с.
9. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона [Текст] : навч. посіб. / [В. К. Хільчевський, М. Р. Забокрицька, Р. Л. Кравчинський, О. В. Чунарьов] ; за ред. В. К. Хільчевського ; Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка. - [К.] : ВПЦ "Київський ун-т", 2015. - 155 с.
10. Основи перенесення вологи в зоні аерації [Текст] : навч. посіб. / О. Л. Шевченко, В. М. Бублясь, С. С. Коломієць ; Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка. - [К.] : ВПЦ "Київський ун-т", 2016. - 264 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Методи оцінки та прогнозування якості водних ресурсів»
для докторів філософії спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього
середовища»

Розробник:
Дар'я Володимирівна Кулікова

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