

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

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В.

«31» серпня 2022 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Технології віртуальної та доповненої реальності»

Галузь знань..... 13 Механічна інженерія  
Спеціальність..... 133 Галузеве машинобудування  
Рівень вищої освіти..... другий (магістерський)  
Освітньо-професійна програма..... Технології віртуальної та доповненої  
..... реальності у машинобудуванні  
Статус..... Обов'язкова  
Загальний обсяг..... 6 кредитів ЄКТС (180 годин)  
Форма підсумкового контролю..... іспит  
Термін викладання..... 1-й семестр (1 та 2 чверті)  
Мова викладання..... українська

Викладачі: доц. Шедловська Я. І.

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

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Робоча програма навчальної дисципліни «**Технології віртуальної та доповненої реальності**» для магістрів освітньо-професійної програми «Технології віртуальної та доповненої реальності у машинобудуванні» спеціальності 133 Галузеве машинобудування / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 13 с.

Розробник – Шедловська Яна Ігорівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

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.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування (протокол № 1/1 від 30.08.2022).

## ЗМІСТ

1	МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2	ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3	БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4	ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
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	12
8	РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	12

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Технології віртуальної та доповненої реальності у машинобудуванні» спеціальності 133 Галузеве машинобудування здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С1 «Технології віртуальної та доповненої реальності» віднесено такі результати навчання:

ПРН8	Програмувати мовою C#. Знати принципи об'єктно-орієнтованого програмування, середовище Unity, основні шаблони та правила розробки в Unity, аспекти програмування шейдерів та постпроцесорних ефектів. Створювати власні застосунки при розробці технологій віртуальної та доповненої реальності.
------	--

**Мета дисципліни** полягає в підготовці висококваліфікованих і конкурентоспроможних на національному та міжнародному ринках праці фахівців, здатних створювати інноваційні технічні об'єкти машинобудування з використанням сучасних технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR).

Формування умінь та компетентностей щодо проектування технічних об'єктів машинобудування, в основі яких комплекс спеціальних програм цифрового 3D-моделювання та аналізу, з акцентом на розробку та використання сучасних технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) креативного становлення людини і суспільства майбутнього.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН8	ПРН8.1-С1	Розуміти концепції та відмінності між VR, MR та AR. Володіти з технічним обладнанням та пристроями AR, VR, MR.
	ПРН8.2-С1	Володіти основами розпізнавання образів та використання бібліотеки OpenCV.
	ПРН8.3-С1	Вміти розробляти додатки у технології AR та використовувати платформи Microsoft Windows Mixed Reality.
	ПРН8.4-С1	Розуміти основи розробки комп'ютерних програм і додатків з використанням Unity 3D.
	ПРН8.5-С1	Вміти застосовувати технології AR, VR та MR в освіті та використовувати хмарні сервіси для створення додатків у технології AR.

## 3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається в 1-му семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

#### 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	90	45	45	-	-
практичні	-	-	-	-	-
лабораторні	90	39	51	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	180	84	96	-	-

#### 5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>90</b>
PH8.1-C1 PH8.5-C1	<b>Лекція 1.</b> Поняття доповненої реальності. Історія. Різниця між VR, MR і AR; Сфери застосування і обмеження технології. Засоби розробки додатків доповненої реальності	8
PH8.1-C1 PH8.2-C1 PH8.3-C1 PH8.5-C1	<b>Лекція 2.</b> Технічні засоби AR, VR, MR; Окуляри доповненої реальності провідних виробників – Google Glass, Microsoft Hololens, Project NorthStar, MagicLeapOne, EpsonMoverio BT-300, IntelVaunt. Лазери і пристрої відстеження, AR інтерфейси. Пристрої VR.	8
PH8.1-C1 PH8.2-C1 PH8.5-C1	<b>Лекція 3.</b> Основи розпізнавання образів і програмне забезпечення для проектування VR додатків; Методи і задачі розпізнавання образів.	8
PH8.2-C1	<b>Лекція 4.</b> Бібліотека OpenCV; Графічні бібліотеки, бібліотеки і алгоритми комп'ютерного зору;	8
PH8.1-C1 PH8.3-C1	<b>Лекція 5.</b> Програмне забезпечення для проектування засобів доповненої реальності; Платформа Microsoft Windows Mixed Reality. Браузери доповненої реальності LAYAR, Wikitude. Технології відслідковування для мобільних систем.	8
PH8.2-C1 PH8.4-C1	<b>Лекція 6.</b> Розробка комп'ютерних ігор. Основні етапи розробки комп'ютерної гри. Поняття ігрового движка. Характеристики ігрових Движків.	8
PH8.4-C1	<b>Лекція 7.</b> Засоби розробки і їх інтеграція. Конструктори ігор. Застосування технологій доповненої реальності. Особливості створення комп'ютерних ігор з прив'язкою	8

	до об'єктів реального світу і карти.	
RH8.2-C1 RH8.3-C1 RH8.4-C1	<b>Лекція 8.</b> Огляд ігрового рушія Unity 3d. Інтерфейс, мова програмування; Підготовка до розробки відеоігри на Unity; Процес розробки гри на движку Unity 3D.	8
RH8.4-C1 RH8.5-C1	<b>Лекція 9.</b> Робота в Unity 3D Початок роботи в Unity 3D. Створення найпростішої сцени. Ознайомлення з інтерфейсом. Управління сценою в редакторі. Робота із об'єктом Terrain. Створення ландшафту. Накладення текстур, рельєфу, рослинності. Робота з освітленням	8
RH8.2-C1 RH8.3-C1 RH8.5-C1	<b>Лекція 10.</b> Розробка додатків у технології AR Різниця між AR, Virtual Reality (VR) та Mixed Reality. Устаткування. Провідні компанії-розробники VR/AR проектів. Платформи для розробки програм AR. Етапи розробки: вибір середовища з урахуванням особливостей.	10
RH8.4-C1 RH8.5-C1	<b>Лекція 11.</b> Ігрові форми навчання. Застосування технології AR, VR, MR в освіті; HTML5+API як фундамент сучасного віртуального середовища; Платформа «Віртуальна академія» - один із інструментів віртуальної освіти; Хмарні сервіси для створення додатків у технології AR.	8
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>90</b>
RH8.1-C1 RH8.2-C1	1. Пристрої AR/VR. Встановлення та тестування додатка доповненої та віртуальної реальності	15
RH8.2-C1	2. Бібліотека OpenCV, дослідження алгоритмів комп'ютерного зору. Вивчення методів комп'ютерного зору. Стереозір для візуального визначення відстані до об'єктів, оцінювання їх геометричних розмірів та орієнтації у просторі.	15
RH8.4-C1	3. Початок роботи в Unity 3D. Ознайомлення з можливостями створення та трансформації геометричних примітивів, використовуючи програмний код на мовою C#.	15
RH8.4-C1	4. Створення 3D сцени у середовищі Unity 3D.	15
RH8.1-C1 RH8.2-C1 RH8.3-C1 RH8.4-C1 RH8.5-C1	5.Розробка простого AR застосунку за допомогою засобів платформи Vuforia Створення у графічному редакторі Unity 3D сцени доповненої реальності: візуалізація керованої анімації 3D-Моделі з використання віртуальної кнопки.	30
	<b>РАЗОМ</b>	<b>180</b>

## 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 мобільних студентів, здобувачів вищої освіти різних закладів.

### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

<b>Рейтингова</b>	<b>Інституційна</b>
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 студента за вимогами НРК до 7-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	
навчальні 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; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
лабораторні заняття	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		

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 складовим опису кваліфікаційного рівня, 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 екзамену 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня за 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 лабораторних 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 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

<b>Опис кваліфікаційного рівня</b>	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b>Знання</b>		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	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 не грубі 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
<b>Уміння/навички</b>		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисципліна	Відповідь характеризує уміння: ♦ 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 не грубими 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

рних контекстах; – здатність розв’язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	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
<b>Комунікація</b>		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> послідовний і несуперечливий розвиток думки; наявність логічних власних суджень; доречна аргументація 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 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
<b>Відповідальність і автономія</b>		

<p>– управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</p> <p>– відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів;</p> <p>– здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>◆ ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>◆ підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>◆ стресовитривалість;</li> <li>◆ саморегуляція;</li> <li>◆ трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>◆ високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>◆ володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>◆ належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>◆ належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60	

## 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мультимедійне обладнання.

Персональні комп'ютери.

Система віртуальної реальності HTC VIVE Pro Full Kit (99HANW006-00).

Програма SolidWorks, ліцензія: Product: SolidWorks EDU Edition 2019, Serial Number: 9710009087238505XH6SPG92.

Дистанційна платформа Moodle.

MS Office 365, Teams, корпоративна пошта.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Steve Aukstakalnis. Practical augmented reality [Текст] / S. Aukstakalnis. – Addison-Wesley Professional, 2016. – 489 с.

2. Bruno Araldi. Virtual reality and augmented reality. Myths and realities [Текст] / P. Guitton. – ISTE LTD, 2018. – 375 с.

3. Erin Pangilian. Creating Augmented & Virtual Realities [Текст] / S.Lukas. – O'REILLY, 2019. – 371 с.

4. Paul Mealy. Virtual & Augmented Reality [Текст] / P.Mealy. – John Willey &

Sons, Inc, 2018. – 347 с.

5. IT-забезпечення діяльності інноваційного університету: досвід українського вишу: монографія / [А. В. Васильєв, В. О. Любчак, Ю. О. Зубань та ін.] ; за заг. ред. проф. А. В. Васильєва. – Суми: Сумський державний університет, 2016.– 173 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Технології віртуальної та доповненої реальності»  
для магістрів спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Розробник:  
Шедловська Яна Ігорівна

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