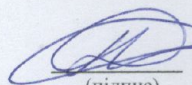


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК 2

  
(підпис) Дмитро КРИЦЬКИЙ  
(ім'я та прізвище)

« 31 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технології віртуальної реальності у виробництві  
(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** 126 «Інформаційні системи та технології»

(код і найменування спеціальності)

**Освітня програма:** «Інформаційні системи та технології підтримки  
віртуальних середовищ»

(найменування освітньої програми)

**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: Крицький Д.М., доцент, к.т.н. каф. 105

Биков А.М. в.о. зав. каф.105

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



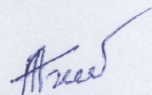
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «30» 08 2023 р.

В.о. завідувача кафедри 105



(підпис)

Андрій БИКОВ

(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <b>12 «Інформаційні технології»</b> <small>(шифр і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <b>126 «Інформаційні системи та технології»</b> <small>(код і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <b>«Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ»</b> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> <b>перший (бакалаврський)</b></p>	<i>Обов'язкова</i>
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання – “Розробка проекту з основними елементами взаємодії і збірка під Android”		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 64 / 135		7-й
		<b>Лекції*</b>
		32 години
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		0 годин
		<b>Лабораторні*</b>
	32 години	
	<b>Самостійна робота</b>	
	71 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,9.

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** сформувати фундаментальні теоретичні знання та практичні навички щодо процесу автоматизації виробництва.

**Завдання:** вивчення основних засобів автоматизації виробничих процесів; вивчення принципів роботи та структури автоматизованого обладнання; вивчення методики аналізу ефективності автоматизованих виробництв; знання загальних основ та тенденцій розвитку сучасного автоматизованого виробництва.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**Очікувані результати навчання:**

**ПР1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

**Результати навчання:**

**знати:**

види, об'єкти та системи віртуальної реальності, різні підходи до їх організації; основи технології їх використання; їх базові моделі;

**вміти:**

аналізувати різні моделі, використовувані у віртуальному середовищі; застосовувати мови інженерії знань та інструментальні засоби для побудови таких систем.

**Пререквізити** – Спеціальне програмне забезпечення інформаційних технологій, Моделювання в системах віртуальної реальності.

**Кореквізити** – Інформатизація інженерної діяльності, Оглядовий курс (КП).

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

#### *Змістовний модуль №1 Віртуальна реальність*

**Тема 1. Визначення віртуальної та доповненої реальності** (Принцип роботи пристроїв віртуальної реальності; Ефекти акомодатції і конвергенції людського зору; Компонентна база очок віртуальної реальності; Принцип роботи оптичної частини індикатора на лобовому склі; Архітектура оптичної системи доповненої реальності; Оптична система нашоломного індикатора; Оптичні системи доповненої реальності, побудовані на принципі передачі зображення по світло- та хвильовим каналах; Принцип роботи пристрою змішаної реальності; Відмінності змішаної реальності MR від VR / AR)

**Тема 2. Історичний розвиток систем віртуального розроблення** (Візуальна інтерактивна система; Рукавичка як засіб введення інформації; Гарнітура віртуальної реальності; Пристрій для створення тривимірного звукового оточення)

**Тема 3. Проблеми формування зображення в системах VR** (Проблема конвергенції при зйомці і перегляді відео 360; Принцип роботи системи відстеження положення зіниці; Ефект акомодатції людського зору; Ефект неузгодженості акомодатції і конвергенції людського зору; Принципова схема роботи проекційного пристрою доповненої реальності)

**Тема 4. Загальний огляд движка Unity** (Створення проекту знайомство з інтерфейсом. Загальний огляд движка Unity (Асети, імпорт Асетів, префаби, інспектор, project view, навігація в scene view, основні налаштування редактора і примітиви)

**Тема 5. Налаштування VR проекту** (XR Plug-in Management. Open XR. Unity Mock HMD. XR Interaction Toolkit. Інтеграція Oculus SDK в Unity)

**Тема 6. Відстеження і розпізнавання** (Налаштування контролерів. Розпізнавання позиції окулярів VR і контролерів. Інструменти скриптингу. Система подій)

**Тема 7. Особливості VR додатків для виробництва** (Дизайн додатків віртуальної реальності. Механіки, що створюють ефект занурення. Переміщення у VR. Взаємодія гравця з об'єктами, руки персонажа. Особливості користувацьких інтерфейсів у VR. Звук у VR)

**Тема 8. Оптимізація проектів** (Робота з Profiler і вікном статистики. Оптимізація графіки. Оптимізація освітлення. Occlusion Culling. Використання Profiler і Debug для оптимізації коду)

#### Модульний контроль 1

## **Модуль 2.**

### ***Змістовний модуль №2 Доповнена реальність***

**Тема 9. Доповнена реальність в сучасному світі** (Історія AR; Розвиток технології; Схожість і відмінності між AR і VR; AR в торгівлі, бізнесі, соціальних мережах, іграх та освіті)

**Тема 10. Основи функціонування доповненої реальності** (Програмно-апаратні засоби досягнення реалізму об'єктів AR; Відстеження в AR; Функції платформ розробки доповненої реальності; Проблеми AR індустрії; Можливості та обмеження для AR платформ; Основні види взаємодії користувача з AR додатком; Інструменти і команда для створення AR додатків; Робота мобільних AR додатків)

**Тема 11. Створення додатків на платформах Vuforia, LayAR** (Платформа Vuforia в середовищі розробки Unity; Платформа LayAR)

**Тема 12. AR технологія. Налаштування (Android, iOS)** (Огляд бібліотеки для роботи з доповненою реальністю; імпорт пакетів Vuforia в проект Unity; налаштування камер, підключення веб -камер та емулятор для відповідного вмісту; створення ліцензійного ключа для поточного проекту; захват зображень; створення баз даних Vuforia)

**Тема 13. AR технологія. Додавання ефектів** (Додавання тіней до 3D моделям; особливості налаштування тіней; обробка подій в AR; робота з AR-відео; реєстрація віртуальних кнопок; додавання анімацій і ефекти в сцені; маска глибини; збірка AR-проекту)

**Тема 14. Робота з 3D моделями** (Завантаження цільових зображень в базу даних Vuforia; завантаження 3D моделей в проект і їх налаштування; проектування 3D моделей на Image Target; тестування виведення на Android-смартфоні і на iPhone)

**Тема 15. Розпізнавання та відстеження 3D-об'єктів** (Маркерний тренінг; 3D об'єктний маркер з оклюзією; Розпізнавання 3D-сцени)

**Тема 16. Особливості AR додатків для виробництва** (Налаштування відображення; Багатофункціональність)

## **Модульний контроль 2**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Теоритичні основи побудови віртуальних середовищ</b>					
<b>Тема 1.</b> Визначення віртуальної та доповненої реальності	6	2	-	-	4
<b>Тема 2.</b> Історичний розвиток систем віртуального розроблення	6	2	-	4	-
<b>Тема 3.</b> Проблеми формування зображення в системах VR	6	2	-	-	4
<b>Тема 4.</b> Загальний огляд движка Unity	10	2	-	4	4
<b>Тема 5.</b> Налаштування VR проекту	6	2	-	-	4
<b>Тема 6.</b> Відстеження і розпізнавання	10	2	-	4	4
<b>Тема 7.</b> Особливості VR додатків для виробництва	6	2	-	-	4
<b>Тема 8.</b> Оптимізація проектів	8	2	-	4	2
<b>Модульний контроль 1</b>	2	-	-	-	2
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовний модуль 2. Використання Unity для розробки проектів віртуальної реальності</b>					
<b>Тема 9.</b> Доповнена реальність в сучасному світі	4	2	-	-	2
<b>Тема 10.</b> Основи функціонування доповненої реальності	8	2	-	4	2
<b>Тема 11.</b> Створення додатків на платформах Vuforia, LayAR	6	2	-	-	4
<b>Тема 12.</b> AR технологія. Налаштування (Android, iOS)	8	2	-	4	2
<b>Тема 13.</b> AR технологія. Додавання ефектів	6	2	-	-	4
<b>Тема 14.</b> Робота з 3D моделями	10	2	-	4	4
<b>Тема 15.</b> Розпізнавання та відстеження 3D-об'єктів	6	2	-	-	4
<b>Тема 16.</b> Особливості AR додатків для виробництва	10	2	-	4	4
<b>Модульний контроль 2</b>	2	-	-	-	2
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Індивідуальне завдання</b>	9	-	-	-	9
<b>Контрольний захід</b>	2	-	-	-	2
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>71</b>

## 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

## 6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

## 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налаштування проекту, стандартні асети	4
2	Побудова локації VR середовища	4
3	VR locomotion (переміщення)	4
4	Перенесення об'єктів	4
5	Інтерактивні взаємодії	4
6	Телепортація	4
7	Оптимізація і освітлення	4
8	Створення та запуск на Android пристроях	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка проекту з основними елементами взаємодії і збірка під Android	8
2	Розширена реальність і її особливості	6
3	Об'єкти віртуальної реальності	6
4	Використання в віртуальних мірах різноманітних об'єктів та взаємодія з ними	4
5	Віртуальна реальність та доповнена реальність	4
6	Інтерактивна взаємодія у віртуальному мірі	8
7	Системи віртуальної реальності пов'язані з зображенням	4
8	Метавсесвіти	2
9	Системи віртуальної реальності пов'язані з імітацією тактильних відчуттів	3
10	Системи віртуальної реальності пов'язані з управлінням	4
11	Штучний інтелект і віртуальна реальність	6
12	Інтерфейси користувачів найбільш реалістичні, які збігаються з моделюючими об'єктами та явищами	6
13	Використання систем віртуальної реальності	8
14	Підготовка до модульного контролю	6
	<b>Разом</b>	<b>71</b>



## 9. Індивідуальні завдання

Розробка проекту з основними елементами взаємодії і збірки під Android

## 10. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу, демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

## 11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів”.

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт та розділів домашнього завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий іспит.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	-	-	-
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	-	-	-
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...10	1	0...10
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з 10 теоретичних запитань. Кожне запитання по 10 балів, (сума - 100 балів).

#### 12.2. Якісні критерії оцінювання

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Вміти створювати сцени та персонажів у Unity.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти все що вказано у попередньому пункті та вміти компілювати додатки з доповненої реальності.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Вміти все що вказано у попередніх пунктах та вміти створювати додатки віртуальної реальності.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

Конспект лекцій в електронному вигляді знаходиться на сервері кафедри.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

- 1) Основи програмування - <https://av.tib.eu/series/1492>
- 2) Grabowski, A. (2023). Virtual Reality and Virtual Environments: A Tool for Improving Occupational Safety and Health. CRC Press. 168 pp
- 3) Christian, S. (2023). Enhancing Virtual Reality Experiences with Unity 2022: Using Unity's latest features to level up your skills for VR games, apps, and other projects. 345 pp

### 15. Інформаційні ресурси

1. <http://lavalle.pl/vr/vrbook.pdf>
2. [https://www.morganclaypoolpublishers.com/catalog\\_Orig/samples/9781970001136\\_sample.pdf](https://www.morganclaypoolpublishers.com/catalog_Orig/samples/9781970001136_sample.pdf)