


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

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


Євген ДРУЖИНИН
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 30 » 08 2024 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технологія доповненої реальності у життєвому циклі інженерного об'єкта
(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: другий (магістерський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2024 р.

Харків 2024

Розробник: Крицький Д.М. доцент, Биков А.М. асистент

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни «Технологія доповненої реальності у життєвому циклі інженерного об'єкта» розглянуто на засіданні кафедри (№105) Інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «30» 08 2024 р.

В.о. завідувача кафедри



(підпис)

Аліна АРТЬОМОВА

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти (Філіппський Арсеній Андрійович):



(підпис)

Арсеній ФІЛІППСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Крицький Дмитро Миколайович

Посада: доцент кафедри «Інформаційних технологій проектування»

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: Доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

- Комп'ютерний зір;
- Машинне навчання на Python;
- Технології захисту інформації.

Напрями наукових досліджень:

- Комп'ютерний зір;
- Обробка великих масивів даних;
- Віртуальні технології;
- Ройовий управління роботами.



ПІБ: Биков Андрій Миколайович

Посада: асистент кафедри «Інформаційних технологій проектування»

Науковий ступінь: —

Вчене звання: —

Перелік дисциплін, які викладає:

- Комп'ютерні технології у виробництві;
- Створення 3D графіки для комп'ютерних ігор;
- Технологія віртуальної реальності у САПР.

Напрями наукових досліджень:

- XR технології;
 - Робототехніка та схемотехніка;
 - Комп'ютерна графіка.
-

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання – денна

Семестр, в якому викладається дисципліна – 2

Дисципліна обов'язкова

Загальна кількість годин за навчальним планом - 150 годин/5 кредитів ЄКТС.

Кількість аудиторних годин – 64

Кількість годин самостійної роботи – 86

Види занять – лекції, лабораторні роботи.

Вид контролю – Іспит

Мова викладання – Українська

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити з технологіями доповненої реальності з акцентом на проектуванні та розробці додатків доповненої реальності.

Завдання: вивчити найсучасніші підходи, технології, методами та методиками розробки доповненої реальності.

Компетентності, які набуваються:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СК02. Здатність формулювати вимоги до етапів життєвого циклу сервіс-орієнтованих інформаційних систем.

СК04. Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.

СК05. Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

СК06. Здатність управляти інформаційними ризиками на основі концепції інформаційної безпеки.

СК07. Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

Очікувані результати навчання:

РН01. Відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН04. Управляти процесами розробки, впровадження та експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, непередбачуваними і потребують нових стратегічних та командних підходів.

РН09. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

РН10. Забезпечувати якісний кіберзахист ІСТ, планувати, організувати, впроваджувати та контролювати функціонування систем захисту інформації.

PH11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.

Пререквізити: Інтегровані комп'ютерні системи.

Кореквізити: Програмне забезпечення систем віртуальної реальності.

Постреквізити: Переддипломна практика.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Основи доповненої реальності

Тема 1: Введення до AR

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: У темі розглядається історія доповненої реальності, ключові поняття в AR, пояснюються нові ідеї «досвіду» та сучасний стан технологій доповненої реальності.

Тема лекцій: Введення до AR технологій

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Основні поняттями механізму Unity 3D, які необхідні для початку розробки застосунків доповненої реальності.

Тема 2: Напрями дослідження в сфері доповненої реальності

Загальна кількість годин за темою: 14 годин.

Анотація: У темі розглядається бачення і проблеми, з якими стикаються дослідники (науковці) у сферах нових інтерфейсів користувача, штучного інтелекту, об'ємного захоплення, веб-доповненої реальності, робототехніки та конкретних сфер застосування, таких як Industry 5.0 або BIM.

Тема лекцій: Напрями дослідження в сфері доповненої реальності.

Тема лабораторного заняття: Створити проєкт і налаштувати середовище розробки AR.

Обсяг самостійної роботи здобувача: 6 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Потреби клієнтів і процеси розробки соціальних вимог та інструментами для AR.

Види контролю, критерії оцінювання: Виконання та захист лабораторної роботи – 3..5 балів.

Тема 3: Сприйняття технології користувачами

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: Тема знайомить із основами методології дослідження та взаємодії людей з технологіями AR, вимогами людського сприйняття AR і чому слід використовувати різні методи для розробки досвіду AR.

Тема лекцій: Сприйняття технології користувачами.

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Створення доповненої реальності на основі маркерів та збірка для Unity 3D і розгортання на пристроях.

Тема 4: Математика, як важливий інструмент розробника

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: У темі проводиться огляд математики, необхідної для AR, комп'ютерної графіки. Математика як інструмент, що моделює обертання, розуміння геометричної інтерпретації комплексних чисел, матриці, кути Ейлера чи кватерніони.

Тема лекції: Математика, як важливий інструмент розробника.

Тема лабораторного заняття: Створити інтерактивний фільтр обличчя.

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Основи 3D-моделювання: створення моделей, оснащення, текстурування/матеріали/освітлення, анімацію та експорт до Unity 3D для застосування в реальному часі.

Види контролю, критерії оцінювання: Виконання та захист лабораторної роботи – 3..5 балів.

Тема 5: Огляд технології AR

Загальна кількість годин за темою: 8 годин.

Анотація: Тема охоплює розуміння та оцінку технологічних альтернатив розробки програмного забезпечення високого та низького рівня. Розкривається тема розуміння технологій на рівні компонентів, таких як апаратне забезпечення, технологію взаємодії та системи відстеження.

Тема лекції: Огляд технології AR.

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 6 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Відстеження рук і виведення погляду.

Тема 6: Методи розробки програмного забезпечення

Загальна кількість годин за темою: 8 годин.

Анотація: Тема охоплює нові моделі розробки програмного забезпечення і порівняння їх з традиційними методами. Крім того, розглядаються гнучкі практики, керування вихідним кодом (git) і основи DevOps.

Тема лекції: Методи розробки програмного забезпечення.

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Використання технологій доповненої реальності у авіаційній промисловості.

Тема 7: Просторові обчислення

Загальна кількість годин за темою: 14 годин.

Анотація: У темі обговорюється концепція просторових обчислень, ілюструючи їх прикладами рішень і застосувань.

Тема лекції: Просторові обчислення.

Тема лабораторного заняття: Створити застосунок AR на основі маркерів.

Обсяг самостійної роботи здобувача: 6 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Стандартні методи розпізнавання зображень і порівняння їх ефективності.

Види контролю, критерії оцінювання: Виконання та захист лабораторної роботи – 3..5 балів.

Модуль 1.

Загальна кількість годин: 2 години.

Форма занять: написання модульної роботи допускається проведення у дистанційній формі у вигляді тестів.

Обсяг самостійної роботи здобувача: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Види контролю, критерії оцінювання: відповідь на тестові завдання – 0..25 балів.

Модуль 2

Змістовний модуль 2. Впровадження та тестування програмного забезпечення VR

Тема 8: UI/UX дизайн в AR

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: У темі розглядається створення AR-додатків з точки зору дизайну. Ефективність та масштабування, як для мобільних пристроїв, так і на основі HMD. Процеси розробки користувацької взаємодії з застосунком. Просторовий інтерфейс користувача та принципи проектування.

Тема лекцій: UI/UX дизайн в AR.

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Взаємодії погляду та використання взаємодії погляду для вибору об'єктів.

Тема 9: Важливість комп'ютерного зору для AR

Загальна кількість годин за темою: 12 годин.

Анотація: Тема охоплює ключові алгоритми відстеження руху, виявлення об'єктів і відстеження об'єктів. Методи відстеження.

Тема лекцій: Важливість комп'ютерного зору для AR.

Тема лабораторного заняття: Створити застосунок AR для виявлення об'єктів.

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: 3D-сканування об'єктів, перетворення їх на низькополігональні 3D-моделі.

Види контролю, критерії оцінювання: Виконання та захист лабораторної роботи – 3..5 балів.

Тема 10: Залучення штучного інтелекту до застосунків AR

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: Тема містить опис основ залучення штучного інтелекту, який є ключовим компонентом майбутніх (просторових) користувацьких інтерфейсів.

Тема лекцій: Залучення штучного інтелекту до застосунків AR

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 6 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Доповнена реальність у сфері підприємств.

Тема 11: Тестування і оцінювання

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: У темі розглядається бачення і проблеми, з якими стикаються дослідники (науковці) у сферах нових інтерфейсів користувача, штучного інтелекту, об'ємного захоплення, веб-доповненої реальності, робототехніки та конкретних сфер застосування, таких як Industry 5.0 або BIM.

Тема лекцій: Тестування і оцінювання застосунків доповненої реальності.

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 6 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Загальні характеристики технології відображення. Її функції та обмеження.

Тема 12: Просторовий звук

Загальна кількість годин за темою: 12 годин.

Анотація: Тема охоплює введення в аудіодисплеї. Захоплення і генерація звуку, включаючи відповідні набори інструментів, робочі принципи обробки звуку.

Тема лекції: Використання просторового звуку в гарнітурах AR

Тема лабораторного заняття: Створити меню для взаємодії з користувачем

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Використання систем доповненої реальності в повсякденному житті.

Види контролю, критерії оцінювання: Виконання та захист лабораторної роботи – 3..5 балів.

Тема 13: Об'ємне відео

Загальна кількість годин за темою: 10 годин.

Анотація: Тема розкриває об'ємне відео як новий формат інтерактивних медіа, який дозволяє передавати живий контент у VR та AR.

Тема лекції: Відтворення об'ємного відео у застосунках AR

Тема лабораторного заняття: —

Обсяг самостійної роботи здобувача: 4 години.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Доповнена реальність у навчанні (тренінгах).

Тема 14: Взаємодія з оточенням реального світу через технологію AR

Загальна кількість годин за темою: 12 годин.

Анотація: Тема представляє створення вмісту, включаючи мультиракурсне захоплення та інші датчики, базові завдання комп'ютерного зору, такі як сегментація/набір ключів, калібрування та корекція кольору, а також типові підходи до 3D-реконструкції, такі як форма-з-силуету, візуальні оболонки та структуру руху.

Тема лекції: Взаємодія з оточенням реального світу через технологію AR

Тема лабораторного заняття: Збірка проєкту для Android

Обсяг самостійної роботи здобувача: 6 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувачів: Потреба у використанні додаткових технологій при розробці доповненої реальності.

Види контролю, критерії оцінювання: Виконання та захист лабораторної роботи – 3..5 балів.

Модуль 2.

Загальна кількість годин: 2 години.

Форма занять: написання модульної роботи допускається проведення у дистанційній формі у вигляді тестів.

Обсяг самостійної роботи здобувача: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Види контролю, критерії оцінювання: відповідь на тестові завдання – 0..25 балів.

4. Індивідуальні завдання

Зміст: кожному студенту потрібно розробити застосунок доповненої реальності.

Варіанти завдань — вибір напрямлення для застосунку доповненої реальності.

Трудомісткість: 14 годин самостійної роботи.

План-графік виконання індивідуального завдання:

№	Найменування розділу	Обсяг, %	Тиждень задачі	Кількість сторінок пояснювальної записки	Трудомісткість	
					аудиторна	самостійна
1	Поставлення задачі	10	3	2 – 3	—	2
2	Аналіз прототипів	10	4	2 – 3	—	2
3	Опис інструментів	20	5	4 – 5	—	2
4	Написання програмного забезпечення	30	6	6 – 7	—	4
5	Тестування застосунку на пристрої	20	10	4 – 5	—	2
6	Оформлення пояснювальної записки	10	13 – 15	2	—	2
Разом		100		20 – 25		14

5. 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.

6. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положення про рейтингове оцінювання досягнень 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.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	—	—	—
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
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
Усього за семестр			0...100

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 складається з 4 питань кожне питання оцінюється в 25 балів, 2 питання теоретичні. 2 питання практичні - сума 100 балів.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття, визначення та проблеми пов'язані з технологією доповненої реальності;
- основні моделі та методи доповненої реальності;
- просторове обчислення, взаємодію людини з комп'ютером, сприйняття, дизайнерське мислення та розробку додатків.
- методи розпізнавання маркерів і об'єктів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- вирішувати задачі пов'язані з розробкою доповненої реальності;
- застосовувати інструменти і методи створення доповненої реальності.

7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Досягти очікуваних результатів навчання. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику існуючій мережі, проводити діагностику мереж, встановлювати і налаштовувати операційної системи у мереженому режиму. Вміти складати технічну документацію на комп'ютерну мережу.

Добре (75 - 89). Крім базових вимог на оцінку «задовільно», показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати складні способи діагностики мереж, забезпечити налаштування сервісів, вміти складати технічне обґрунтування вибору обладнання при модернізації та проектуванні комп'ютерної мережі.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні комп'ютерних мереж LAN, ONB, MAN. Вміти будувати складні проекти розвитку і планування мереж. Планувати розвиток мереж та оцінювати її продуктивність та відмовостійкість. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять узгоджується з викладачем про день і час (знаходження на лікарняному, мобільність та ін.)

Перевірка на плагіат виконаних здобувачем завдань, дотримання академічної доброчесності всіма учасниками освітнього процесу забезпечено варіативністю завдань.

9. Методичне забезпечення

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

Конспект лекцій в електронному вигляді знаходиться на сервері кафедри і платформі для навчання.

10. Рекомендована література

Базова

- 1) Pangilinan E. Creating Augmented and Virtual Realities: Theory and Practice / E. Pangilinan, S. Lukas, V. Mohan., 2019. – 372 с.
- 2) Osslan Osiris Vergara Villegas. Augmented Reality Fundamentals and Applications / Osslan Osiris Vergara Villegas, Vianey Guadalupe Cruz Sánchez., 2024. – 222 с
- 3) Бородкіна І. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів / Ірина Бородкіна., 2019. – 184 с.
- 4) Torralba A. Foundations of Computer Vision / A. Torralba, P. Isola, W. Freeman., 2024. – 840 с.

Допоміжна

- 1) Aukstakalnis S. Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR / Steve Aukstakalnis., 2016. – 448 с.
- 2) Zhang Y. 2d Computer Vision: Principles, Algorithms And Applications / Yu-Jing Zhang., 2022. – 556 с.

11. Інформаційні ресурси

1. Mehler-Bicher, A. & Steiger, L. (2022). Augmented Reality: Theorie und Praxis. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110756500>
2. Wijesooriya, I. (2024). Augmented Reality Development with Unity. Berlin, Boston: Mercury Learning and Information. <https://doi.org/10.1515/9781501519321>
3. Bale, A., Joy, S., R., B., S., R. & N., V. (2024). 4 Augmented reality in cross-domain applications. In R. Kumar, V. Jain, A. A. Elngar & A. Al-Haraizah (Ed.), Augmented and Virtual Reality in Social Learning: Technological Impacts and Challenges (pp. 43-62). Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110981445-004>