

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

Кафедра «Комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки» (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



(підпис)

Д.М. Крицький

(ініціали та прізвище)

« 31 » _____ серпня _____ 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розроблення проектів з використанням доповненої реальності

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Стадник А. О., ст. викладач, к.т.н.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В. С. Харченко
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Стадник Анастасія Олександрівна,
к.т.н., ст. викладач. Викладає в
університеті наступні дисципліни:
Технології програмування;
Розроблення проектів з використанням
доповненої реальності.

Напрями наукових досліджень:
технологій доповненої та віртуальної
реальності, комп'ютерна графіка та
дизайн, людино-машинна взаємодія.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 1 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 годин,
самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, самостійна
робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий)
контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) –
архітектура комп'ютерів; моделі та структури даних.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – дипломне
проектування.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Мета викладення навчальної дисципліни «Розроблення проектів з
використанням доповненої реальності» – освоєння необхідних знань, навичок і
умінь в реалізації технологій доповненої реальності, а також ефективного
використання методів створення 3D – моделей з використанням ігрового

движка 3D Unity, програмного забезпечення для створення додатків доповненої реальності Vuforia та інші.

Завдання

Підготовка висококваліфікованих фахівців, які вміють створювати мультимедійні системи віртуальної, доповненої та змішаної реальності. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент зобов'язаний **знати**:

- область застосування систем віртуальної та доповненої реальності;
- основні принципи розробки систем VR / AR;
- основні етапи розробки систем VR / AR;
- основні технології створення систем VR / AR;
- основні програмні платформи розробки систем VR / AR;
- обладнання для реалізації VR / AR.

Вміти:

- застосовувати отримані знання при проектуванні систем VR;
- імпортувати 3D-моделі у середовище розробки VR / AR;
- розробляти і налагоджувати ефективні алгоритми розробки додатків віртуальної та доповненої реальності;
- вибирати інструментальні засоби розробки і створення додатків віртуальної та доповненої реальності.

Мати компетентності:

- здатність ефективно використовувати основні технології створення систем віртуальної та доповненої реальності;
- здатність створювати 3D-моделі з використанням ігрового движка Unity;
- здатність створювати додатки доповненої реальності за допомогою програмного забезпечення Vuforia та інші.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Базові поняття та основні технології AR/VR.

Тема 1. Базові поняття та характеристики технологій AR/VR.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна робота: «Створення AR на базі веб-технологій з використанням бібліотеки AR.js».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): веб-сервер для розміщення HTML-коду.*

AR.js - це полегшена бібліотека для AR, створена Jerome Etienne і підтримувана Nicolò Carignoli. Вона побудована на основі бібліотеки three.js і jsartoolkit і об'єднана з A-frame (бібліотекою для розробки VR в web) для AR експірієнс. Тут використовуються маркери, щоб камера могла виявляти і відображати AR об'єкт.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Загальні принципи бібліотеки AR.js. Особливості створення AR на базі Web. Особливості створення AR-маркеру. Робота з примітивами.

Тема 2. Види, властивості, класифікація VR/AR.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна робота: «розробка простого AR-додатку для android-пристрою (смартфон, планшет і пр.) за допомогою Unity і Vuforia».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): інтернет-з'єднання локального комп'ютера, наявність аккаунта користувача Vuforia, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D.*

Налаштування Vuforia та target. Налаштування сцени та Image Target. Додавання 3D моделі для image target. Побудова .apk файлу з додатком.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Інсталяція Unity та налаштування проекту. Особливості роботи з Vuforia.

Тема 3. Типи та види дисплеїв.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна робота: «Розробка простого AR-додатку для android-пристроїв: візуалізація керуючої анімації 3D-моделі з використанням віртуальної кнопки»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): інтернет-з'єднання локального комп'ютера, наявність аккаунта користувача Vuforia, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D.*

Необхідно розробити додаток AR для Android-пристроїв, в якому при наведенні камери пристрою на реальну мітку (зображення на папері) користувач на екрані пристрою в області відтворення побачить віртуальний об'єкт управління (3D-модель) і віртуальний елемент управління цим об'єктом (віртуальна кнопка).

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Таргет. Рейтинг таргету. Зони чутливості таргету. Анімація в Unity. Особливості створення скрипта для Image Target.

Тема 4. Завдання та функції комп'ютерного зору.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна робота: «Blender: створення та експорт в Unity простих об'єктів»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): інтернет-з'єднання локального комп'ютера, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D, встановлена на комп'ютері розробника система Blender.*

Програмне забезпечення для створення тривимірної комп'ютерної графіки Blender. Інструмент Loop Cut. Інструмент Extrude. Імпорт SVG файлу. Осі відображення. Меню UV. Текстура розгортка. Експорт моделі у FBX. Animation у Blender3D. Налаштування об'єкта в Unity.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Особливості роботи з Blender. Експорт створеної моделі в Unity.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: виконання модульної роботи у вигляді тестування на комп'ютері в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер зі встановленими тестовими завданнями.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2. Розробка проектів з використанням доповненої реальності.

Тема 5. Розробка ігрових програм на базі Unity.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*
- *Лабораторна робота: «Розроблення технічного завдання до проекту та вибір засобів реалізації».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): інтернет-з'єднання локального комп'ютера,*

наявність аккаунта користувача Vuforia, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D.

Огляд сучасних інструментальних засобів розробки ігрових програм. Створення простого ігрового простору засобами Unity. Середовище Unity: основні об'єкти та елементи інтерфейсу. Класифікація та опис властивостей стандартних об'єктів Unity.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 6. Розробка додатків доповненої реальності.

Розпізнавання образів. Методи розпізнавання образів. Типи завдань розпізнавання образів. Архітектура додатків доповненої реальності.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*

- *Лабораторна робота: «Розроблення 3D моделі до проекту».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): інтернет-з'єднання локального комп'ютера, наявність аккаунта користувача Vuforia, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Існуючі стандарти, що стосуються AR/VR.

Тема 7. Розробка додатків доповненої реальності.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*

- *Лабораторна робота: «Розроблення сценарію використання».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): інтернет-з'єднання локального комп'ютера, наявність аккаунта користувача Vuforia, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D.*

Сфери застосування доповненої реальності. Обмеження технології доповненої реальності. Огляд засобів розробки додатків доповненої реальності. Маркерні технології доповненої реальності. Створення найпростіших статичних та динамічних QR-кодів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 8. Розробка високоефективних програм віртуальної та розширеної реальності.

- Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.
- Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.
- Лабораторна робота: «Розробка простої гри в Unity з використанням доповненої реальності Vuforia AR».

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* інтернет-з'єднання локального комп'ютера, наявність аккаунта користувача Vuforia, встановлена на комп'ютері розробника система Unity 3D.

Різниця між AR, VR та MR. Обладнання. Провідні компанії-розробники VR/AR проектів. Платформи для розробки AR проектів. Етапи розробки: вибір середовища з урахуванням особливостей (мобільний додаток, промисловий чи корпоративний контекст), вибір інструментальних засобів, розробка дизайну, кодування (відображення, взаємодія, підтримка), тестування.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: виконання модульної роботи у вигляді тестування на комп'ютері в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- Обсяг аудиторного навантаження: 1 година
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* комп'ютер зі встановленими тестовими завданнями.

- Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	8	0...16
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	4	0...16
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	8	0...16
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	4	0...16
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Усього за семестр			0...100

Контроль знань при проведенні занять оцінюється за такими шкалами:

1) активність на лекції під час відповідей на питання:

- повна відповідь на питання – 2 бали;
- неповна відповідь – 1 бал;
- відсутність на лекції – 0 балів;

2) виконання і захист лабораторних робіт:

- виконані всі завдання лабораторної роботи, оформлені відповідно до вимог, надано вичерпні правильні відповіді на всі запитання – 4 бали;
- виконані всі завдання лабораторної роботи, мають місце незначні відхилення від оформлення відповідно до вимог, надано правильні відповіді на всі запитання – 3 бали;
- виконано 75-99% завдань лабораторної роботи, мають місце незначні відхилення від оформлення відповідно до вимог, надано правильні відповіді не на всі запитання – 2 бали;
- виконано 50-74% завдань лабораторної роботи, мають місце значні відхилення від оформлення відповідно до вимог, надано правильні відповіді не на всі запитання – 1 бал;
- студент не допущений до захисту роботи (виконано менше 50% її завдань) або робота не захищена – 0 балів.

На модульний контроль (всього 18 балів) виносяться всі пройдені за контрольований період теми, які включаються у варіанти тестових завдань, що містять по 18 питань. Максимальна кількість балів за кожне тестове питання – 1.

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під

час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 50 балів.

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, <i>курсового проекту</i> (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику системам віртуальної та доповненої реальності, знати області їх використання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати вибір технологій розроблення AR проектів. Повинен демонструвати здатність та готовність застосовувати отримані знання під час проектування систем AR

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти застосовувати отримані знання під час проектування систем AR, імпортувати 3D-моделі в середу розробки VR/AR, розробляти та налагоджувати ефективні алгоритми розробки додатків віртуальної та доповненої реальності, вибирати інструментальні засоби розробки та створення AR додатків. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що

стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

1. Смолін А.А., Жданов Д.Д., Потемін І.С., Меженіна А.В., Богатирьов В.А. Системи віртуальної розроблені й змішаної реальності Навчальний посібник. - Санкт-Петербург: Університет ИТМО. 2018. - 59 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Steven M. LaValle. VIRTUAL REALITY, University of Illinois, Cambridge University Press, Copyright Steven M. LaValle, 2017, URL: <http://vr.cs.uiuc.edu>
2. Gordon Wetzstein. A personalized VR/AR system that adapts to the user is crucial to deliver the best possible experience // The BRIDGE, Vol. 46, No. 4, Winter 2016
3. Tapani Levola. "Diffractive optics for virtual displays" // SID (Society for Image Display), 14/5, 2006
4. Walter Galan, Oculus Rift Development Kit 2 Teardown. URL: <https://www.ifixit.com/Teardown/Oculus+Rift+Development+Kit+2+Teardown/27613>
5. Head-up displays. URL: <http://continental-head-up-display.com/#head-up>
6. Ashok Sisodia, Michael Bayer, Paul Townley-Smith, Brian Nash, Jay Little, William Cassarly, Anurag Gupta. Advanced Helmet Mounted Display (AHMD) //Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, May 2007

Допоміжна

1. Hololens reference. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>
2. Meta2 reference. URL: <http://www.metavision.com/>
3. Claus B Madsen, Rune Laursen. A scalable GPU-based approach to shading and shadowing for shotorealistic real-time augmented reality // International Conference on Graphics Theory and Applications, 2007: 252-261.