

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

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

голова НМК 2

 Дмитро КРИЦЬКИЙ
« 31 » 08 2023 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інформаційні технології розробки систем змішаної реальності

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 16 Хімічна інженерія та біоінженерія, 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, 19 Архітектура та будівництво, 27 Транспорт

Спеціальності: 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 та захист інформації, 126 Інформаційні системи та технології, 163 Біомедична інженерія, 172 Електронні комунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 176 Мікро- та наносистемна техніка, 193 Геодезія та землеустрій, 272 Авіаційний транспорт

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2022 року

Харків – 2023 р.

Розробник: Андрій ПОПОВ, доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

Тру
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

Протокол № 659/09 від « 29 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)

[підпис]
(підпис)

Олег ФЕДОРОВИЧ
(підпис та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Попов Андрій Вячеславович, к.т.н., доцент. З 2001 з року викладає в університеті наступні дисципліни:

- створення візуальних інтерфейсів;
- мобільні та хмарні технології;
- інформаційні технології розробки систем змішаної реальності;
- інформаційні технології розробки мобільних додатків.

Напрями наукових досліджень: інформаційні технології, моделі та методи прийняття рішень для розподіленого управління проектами та програмами розвитку організаційно-технічних систем.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 6 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредити 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) – основи програмування, мовні компетентності (іноземна мова).

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – ні. немає.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні технології розробки систем змішаної реальності» полягає в формуванні системи знань та навичок проектування й програмування додатків змішаної реальності.

Добавлено примечание ([1]): ? у магістрів всього 1 або 2

Добавлено примечание ([AA2R1]): Це курс Бакалаврів.

Добавлено примечание ([3]): ні. це ж для всіх спеціальностей. зазначаємо те, що може потребуватись, наприклад "основи програмування"

Добавлено примечание ([4]): прибрати замінити "та навичок"

Завдання

Вивчення особливостей створення й програмування додатків для створення програмного забезпечення пристроїв змішаної реальності.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;
- здатність до розробки програмного забезпечення для задач управління об'єктами та процесами у реальному часі;
- здатність розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення для об'єктів та процесів аерокосмічної галузі.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

- 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;
- розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук;
- виконувати розробку інструментальних засобів та програмного забезпечення для управління складними системами та процесами у реальному часі;
- розуміти концепцію критичних інформаційних технологій для управління небезпечними системами та процесами.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Особливості розробки додатків систем змішаної реальності.

Тема 1. **Вступ до дисципліни.**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-7 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Розуміння предметної області та професійної діяльності. Необхідна література. Аналіз об'єкта проектування систем змішаної реальності.*

Добавлено примечание ([51]): ні. Вступ до...

Особливості розробки додатку змішаної реальності на рідних технологіях пристроїв розширеної реальності.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з основними інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності за допомогою Unity. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 2. Особливості змішаної реальності.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-7 годин.*

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

Людино-комп'ютерна взаємодія. Взаємодія між комп'ютерами, людьми та середовищами. Спектр змішаної реальності. Голограми змішаної реальності.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 3. Етапи проектування додатків змішаної реальності.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 5-6 годин.*

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

Абстрактне мислення під час розробки. Формування нових конкурентоспроможних ідей та реалізація їх у проектах. Створення ідей за допомогою bodystorming. Взаємодія з фізичними об'єктами в реальному світі. Вивчення ідей за допомогою розкадрування.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Змістовий модуль 2. Mixed Reality Toolkit.

Тема 4. Архітектура MRTK.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 5-6 годин.*

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

Configuration. Inspectors. Profiles. Runtime. Services Data Providers. Input Providers. SA Observer. Input Actions. Input Events. Pointers. Cursors. Focus. Interactable. Manipulation Handler. Bounding Box.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної

реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 5. Системи введення MRTK.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-5 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Аналіз, синтез і оптимізація додатків систем змішаної реальності. Постачальники даних. Контролер. Показчик. Фокус. Курсор. Взаємодія та маніпуляція. Резервні прослуховувачі. Диспетчери пристроїв та постачальників даних. Базовий потік диспетчера пристроїв. Вказівники. Далекі вказівники. Близькі вказівники. Вказівники телепорту.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 6. MRTK Foundation.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-5 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Системи. Служби розширень. Постачальниками даних.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8-9 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. OpenXR SDK Unity.

Тема 7. XR SDK UNITY.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-5 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

XR Interaction Toolkit. Microsoft MR. VRTK. Oculus Interaction SDK. XRTK.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 8. Стандарти OpenXR..

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4-5 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Розширення. Специфікація. Основні інтерфейси.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 9. Відстеження рук OpenXR.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 5-6 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Зіставлення поз суглобів рук. Розпізнавання жестів. OpenXR Toolkit Hand-to-Controller Configuration tool. Визначення жестів.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Змістовий модуль 4. Augmented Reality SDK.

Тема 10. AR Foundation.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 5-6 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Плагіни постачальників AR Foundation. SubsystemWithProvider. SubsystemDescriptor. Підсистема відстеження BoundedPlane, Відстежувані менеджери.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8-9 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 11. Налаштування AR Foundation.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-7 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Virtual objects in AR. Raycast subsystem. User Interface. User Interactions. Anchors in AR. Planes in AR.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 12. Розширення AR Foundation.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6-7 годин.*

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

Physics. Rendering. Scaled Content. Transformed Content.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7-8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з інформаційними технологіями розробки додатків змішаної реальності. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Заключна лекція.

- *Форма занять: лекція.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

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

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

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

- *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	Кількість занять	Сумарна кількість балів
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...9	2	12...18
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...14	1	6..14
Модульний контроль	2...12	1	2...12
<i>Змістовний модуль 3</i>			
Виконання і захист лабораторних робіт	6...9	2	12...18
<i>Змістовний модуль 4</i>			
Виконання і захист лабораторних робіт	5...8	3	15...24
Модульний контроль	2...14	1	2...14
За семестр			49...100

Добавлено примечание ([7]): 0 не выйдет при такой системе оцінювання. завести всі у 0 тоді так

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 3 теоретичних запитань. За повну правильну відповідь на два перших запитання студент отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на останнє запитання – 40 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74) - мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи.

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.

Відмінно (90-100) - повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

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

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: ні.

Сторінка **дисципліни** у системі дистанційного навчання знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8165>

Добавлено примечание ([8]): де? додати у системі дистанційного навчання

Інформаційні ресурси

1. Mixed Reality documentation. Електронний учбовий курс – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/>
2. Vuforia Developer. Електронний учбовий курс – Режим доступу: <https://library.vuforia.com/>
3. OpenCV. Електронний учбовий курс – Режим доступу: <https://docs.opencv.org/4.x/>
4. Cardboard SDK. Електронний учбовий курс – Режим доступу: <https://developers.google.com/cardboard/develop?hl=en>
5. AR Foundation. Електронний учбовий курс – Режим доступу: <https://developers.google.com/ar/develop/unity-arf/getting-started-ar-foundation>

11. Рекомендована література

Базова

1. Sean Ong. Beginning Windows Mixed Reality Programming: For HoloLens and Mixed Reality Headsets. – Apress, 2021. – 346 p.
2. Dawid Borycki. Programming for Mixed Reality with Windows 10, Unity, Vuforia, and UrhoSharp. – Microsoft Press, 2018. – 464 p.
3. Jimmy Alamparambil. Unity AR & VR by Tutorials (First Edition). – Razeware LLC, 2019. – 550 p.
4. Dan Busch. AR for Mobile: Building Engaging Experiences on Smart Devices: Unlocking the Potential of Augmented Reality to Transform the Mobile User Experience. – Independently published, 2023. – 140 p.

Допоміжна

1. Pierre Routhier. Immersive Technologies: Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality and the immersive ecosystem. – Blurb, 2023. – 102 p.
2. Jesse Glover. Complete Virtual Reality and Augmented Reality Development with Unity: Leverage the power of Unity and become a pro at creating mixed reality applications. – Packt Publishing, 2019. – 670 p.
3. Jonathan Linowes. Augmented Reality with Unity AR Foundation: A practical guide to cross-platform AR development with Unity 2020 and later versions. – Packt Publishing, 2021. – 372 p.

4. Jonathan Linowes. *Augmented Reality for Developers: Build practical augmented reality applications with Unity, ARCore, ARKit, and Vuforia.* – Packt Publishing, 2017. – 550 p.