



Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 рік підготовки, 7 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 36 год., комп'ютерний практикум: 18 год., самостійна робота: 51 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, календарний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на осінній семестр поточного навчального року (rozklad.kpi.ua)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., ст. викладач, Шкурат Оксана Сергіївна, shkurat@pzks.fpm.kpi.ua Комп'ютерний практикум: к.т.н., ст. викладач, Шкурат Оксана Сергіївна, shkurat@pzks.fpm.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom. Доступ надається зареєстрованим користувачам</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» дозволяє сформувати у здобувачів освіти компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної із розробленням додатків віртуальної та доповненої реальності, а також використанням елементів віртуальної та доповненої реальності у програмному забезпеченні різного призначення.

Метою вивчення дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» є формування у здобувачів освіти здатності самостійно розроблювати програмне забезпечення, яке реалізує технології доповненої та віртуальної реальності, а також використовувати стороннє програмне забезпечення для розроблення мультимедійних складових та сцен доповненої та віртуальної реальності.

Предметом дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» є технології розроблення сцен віртуальної та доповненої реальності.

Вивчення дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» сприяє формуванню у здобувачів освіти **фахових компетентностей (ФК)**, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаних з розробленням,

вдосконаленням та супроводженням елементів віртуальної та доповненої реальності у програмному забезпеченні різного призначення:

ФК19 Здатність розробляти програмне забезпечення мультимедійних та мультимедійних систем.

ФК20 Здатність застосовувати набуті фундаментальні математичні знання для розроблення методів обчислень при створенні мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

Вивчення дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» сприяє формуванню у студентів наступних **програмних результатів навчання** (ПРН) за освітньою програмою:

ПРН05 Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розроблення програмного забезпечення.

ПРН12 Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проєктування програмного забезпечення.

ПРН25 Знати і вміти використовувати фундаментальний математичний інструментарій при побудові алгоритмів та розробленні сучасного програмного забезпечення.

ПРН26 Вміти розробляти та використовувати методи і алгоритми наближеного розв'язання математичних задач при проєктуванні мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

ПРН28 Знати математичні та алгоритмічні основи комп'ютерної графіки та вміти їх застосовувати для розроблення мультимедійного програмного забезпечення.

ПРН29 Знати принципи застосування новітніх технологій мультимедіа, мультимедіа та імерсійних технологій.

ПРН31 Вміти визначати, аналізувати та документувати вимоги до програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

ПРН42 Знати основні моделі подання текстової та мультимедійної інформації та способи її попереднього оброблення для застосування при проєктуванні інформаційно-пошукових систем;

ПРН43 Знати та вміти використовувати на практиці існуючі програмні ресурси та бібліотеки для оброблення текстової інформації та мультимедійних даних в інформаційно-пошукових системах.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішному вивченню дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» передують вивчення дисциплін «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 1. Комп'ютерна графіка» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Отримані при засвоєнні дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне виконання курсових та дипломних проєктів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Також отримані знання та уміння є передумовою успішного засвоєння дисципліни «Мультимедійні інтерфейси та 3D-візуалізація» навчального плану підготовки магістрів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» передбачає вивчення таких тем:

Тема 1. Вступ до технологій віртуальної та доповненої реальності

Тема 2. Імерсивні технології: програмні та апаратні складові

Тема 3. Розпізнавання зображень як складова технологій позиційного відстеження доповненої реальності

Тема 4. Розроблення складових елементів сцен доповненої та віртуальної реальності

Модульна контрольна робота

Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Навчально-методичні матеріали з дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки».

Використати для опанування теоретичних знань та практичних умінь з дисципліни. Матеріали знаходяться у Google classroom. Доступ надається зареєстрованим студентам.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій віртуальної та доповненої реальності; апаратні засоби імерсивного середовища; програмні засоби для створення імерсивного середовища; алгоритми розпізнавання зображень у маркерній доповненій реальності; технології розпізнавання зображень для позиціонування об'єктів доповненої та віртуальної реальності; технології створення візуальних елементів доповненої та віртуальної реальності; технології створення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності; програмні інструменти перетворення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності; технології створення відео для доповненої та віртуальної реальності; програмні інструменти оброблення відео для доповненої та віртуальної реальності; засоби розроблення додатків доповненої та віртуальної реальності та їх інтеграція.

2. Проектування програмних засобів доповненої реальності навчального призначення / О.В.Сироватський, С.О. Семеріков, Е.О. Модло, Ю.В. Єчкало, С.О. Зелінська. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 304 с. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2292/paper20.pdf>

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій віртуальної та доповненої реальності; апаратні засоби імерсивного середовища; програмні засоби для створення імерсивного середовища;. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Додаткова література:

3. Теорія та практика цифрової обробки зображень / А.О. Різуненко. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 195 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: алгоритми розпізнавання зображень у маркерній доповненій реальності; технології розпізнавання зображень для позиціонування об'єктів доповненої та віртуальної реальності. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

4. Understanding Augmented Reality / Alan B. Craig. – Elsevier Inc., 2013. – 297 p.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій віртуальної та доповненої реальності; апаратні засоби імерсивного середовища; програмні засоби для створення імерсивного середовища; технології створення візуальних елементів доповненої та віртуальної реальності; технології створення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності; програмні інструменти перетворення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності; технології створення відео для доповненої та віртуальної реальності; програмні інструменти оброблення відео для доповненої та віртуальної реальності. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

5. Платформа PlugXR. URL: <https://www.plugin.com/>

Використати для опанування практичних навиків дисципліни. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

6. Керівництво використання редактора Blender. Blenderart URL: <https://www.blenderart.org/>

Використати для опанування практичних навиків дисципліни. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

7. Керівництво використання Unity. URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/UnityManual.html>

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: засоби розроблення додатків доповненої та віртуальної реальності та їх інтеграція. Використати для опанування практичних навиків дисципліни. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
<i>Тема 1. Вступ до технологій віртуальної та доповненої реальності</i>		
1	<i>Лекція 1. Основи технологій доповненої реальності</i>	<i>Основні визначення технологій доповненої реальності (Augmented Reality, AR). Схема роботи доповненої реальності. Види доповненої реальності. Пристрої, що реалізують доповнену реальність. Області застосування технологій доповненої реальності. Функціональні можливості сучасних застосунків доповненої реальності. Завдання на СРС: п.6 № 1.</i>
2	<i>Лекція 2. Основи технологій віртуальної реальності</i>	<i>Основні визначення технологій віртуальної реальності (Virtual Reality, VR). Типи віртуальної реальності. Засоби занурення у віртуальну реальність. Області застосування технологій віртуальної реальності. Функціональні можливості сучасних застосунків віртуальної реальності. Завдання на СРС: п.6 № 2.</i>
3	<i>Комп'ютерний практикум 1. Створення візуальних елементів доповненої реальності (частина 1)</i>	<i>Завдання: Використовуючи графічний редактор Blender, побудувати «складний» 3D об'єкт. Завдання на СРС: п.6 № 3.</i>
<i>Тема 2. Імерсивні технології: програмні та апаратні складові</i>		
4	<i>Лекція 3. Апаратні засоби імерсивного середовища</i>	<i>Пристрої візуалізації віртуальних об'єктів: VR шоломи, окуляри доповненої реальності. Пристрої</i>

		<p>взаємодії з віртуальними об'єктами: системи трекінгу голови, очей, рухів тіла, рукавички. Методи позиціювання об'єктів доповненої реальності. Вбудовані мобільні сенсори позиціювання. Позиційне відстеження: візуальна система позиціювання.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 № 4.</p>
5	Лекція 4. Програмні засоби для створення імерсивного середовища (частина 1)	<p>Хмарні платформи для AR-рішень PlugXR та Blippbuilder. Платформа SparkAR. Платформа EV Studio. Платформи ARKit, ARCore та ARFoundation для операційних систем Android та iOS.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 № 5.</p>
6	Комп'ютерний практикум 1. Створення візуальних елементів доповненої реальності (частина 2)	<p>Завдання: Використовуючи графічний редактор Blender, анімувати побудований 3D об'єкт.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 № 6.</p>
7	Лекція 5. Програмні засоби для створення імерсивного середовища (частина 2)	<p>SDK (Software Development Kit) для рішень доповненої та віртуальної реальності: Vuforia, Steam VR. Платформи для розробки доповненої та віртуальної реальності: Unity, Unreal Engine.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 № 7.</p>
<p>Тема 3. Розпізнавання зображень як складова технологій позиційного відстеження доповненої реальності</p>		
8	Лекція 6. Алгоритми розпізнавання зображень у маркерній доповненій реальності (частина 1)	<p>Технології розпізнавання зображень. Рівні оброблення зображень. Простір ознак та вектор ознак зображень. Бінаризація зображень.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 № 8.</p>
9	Комп'ютерний практикум 2. Побудова анімованої доповненої реальності для MobileAR рішень (частина 1)	<p>Завдання: розробити декілька сцен доповненої реальності, використовуючи анімований 3D об'єкт, створений у редакторі Blender та інструменти платформи PlugXR.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №9.</p>
10	Лекція 7. Алгоритми розпізнавання зображень у маркерній доповненій реальності (частина 2)	<p>Розпізнавання маркерів доповненої реальності. Морфологічний аналіз зображень. Операції ерозії, дилатації. Морфологічний градієнт.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 № 10.</p>
11	Лекція 8. Технології розпізнавання зображень для позиціювання об'єктів доповненої та віртуальної реальності (частина 1)	<p>Алгоритми вилучення ознак зображень. Образи зображень. Порівняння та співставлення контрольних точок зображень. Технології розпізнавання вертикальних, горизонтальних, однорідних поверхонь.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №11.</p>
12	Комп'ютерний практикум 2. Побудова анімованої доповненої	<p>Завдання: створити книгу доповненої реальності з декількох розроблених сцен, використовуючи інструменти платформи PlugXR.</p>

	<i>реальності для MobileAR рішень (частина 2)</i>	<i>Завдання на СРС: п. 6, № 12.</i>
13	<i>Лекція 9. Технології розпізнавання зображень для позиціювання об'єктів доповненої та віртуальної реальності (частина 2)</i>	<i>Методи і задачі розпізнавання образів. Бібліотека OpenCV. Графічні бібліотеки. Бібліотеки та алгоритми комп'ютерного зору. Нейромережеві технології розпізнавання. Завдання на СРС: п.6 № 13.</i>
<i>Тема 4. Розроблення складових елементів сцен доповненої та віртуальної реальності</i>		
14	<i>Лекція 10. Технології створення візуальних елементів доповненої та віртуальної реальності (частина 1)</i>	<i>Формування 2D графіки. Редактори Adobe Illustrator, CorelDraw, Inkscape, Adobe Photoshop. Формати графічних файлів. Поняття індексного зображення для стиснення даних. Бітова глибина. Завдання на СРС: п. 6, № 14.</i>
15	<i>Комп'ютерний практикум 3. Побудова сцени доповненої реальності на платформі Unity (частина 1)</i>	<i>Завдання: створити мультимедійні елементи 3D сцени на платформі Unity. Завдання на СРС: п. 6, № 15.</i>
16	<i>Лекція 11. Технології створення візуальних елементів доповненої та віртуальної реальності (частина 2)</i>	<i>Глибина зображення та об'ємність 2D об'єктів. Поняття перспективи. Ілюзія руху у 2D. Глобальне освітлення. Види джерел світла. Моделі дифузно відбитого світла. Моделі дзеркально відбитого Заливаюче та спрямоване світло. Трасування променів. Завдання на СРС: п. 6, № 16.</i>
17	<i>Лекція 12. Технології створення візуальних елементів доповненої та віртуальної реальності (частина 3)</i>	<i>3D сцена. Способи створення 3D об'єктів. Формати файлів, що зберігають 3D об'єкти. Способи оцінки глибини 3D сцени. Тіні. Редактори OGRE, Maya, 3ds Max, Blender, Cinema 4D, Lightwave 3D, Anim8or, Art of Illusion, Adobe Photoshop Extended. Завдання на СРС: п. 6, № 17.</i>
18	<i>Комп'ютерний практикум 3. Побудова сцени доповненої реальності на платформі Unity (частина 2)</i>	<i>Завдання: створити сцену доповненої реальності на платформі Unity, використовуючи SDK для доповненої реальності (Vuforia, ARKit, ARCore, ARFoundation). Завдання на СРС: п. 6, № 18.</i>
19	<i>Лекція 13. Технології створення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності</i>	<i>Фізіологія слуху. Фізика звукових хвиль. Психоакустична модель. Маскування. Сприйняття об'ємного звуку. Звуки, що не існують в природі. Завдання на СРС: п. 6, № 19.</i>
20	<i>Лекція 14. Програмні інструменти перетворення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності</i>	<i>Створення аудіо даних. Оброблення аудіо даних. Редактори: Audacity, Wavosaur, WavePad, Ocenaudio. Завдання на СРС: п. 6, № 20.</i>

21	Комп'ютерний практикум 4. Побудова сцени віртуальної реальності на платформі Unity (частина 1)	Завдання: створити сцену віртуальної реальності на платформі Unity, використовуючи SDK для віртуальної реальності (Steam VR, XR Management). Завдання на CPC: п. 6, № 21.
22	Лекція 15. Технології створення відео для доповненої та віртуальної реальності	Сприйняття руху. Інерційність зору. Ефект послібачення. Закони суб'єктивного сприйняття яскравості. Плани зйомки. Чергування планів. Мультиплікація. Фази і фізичні закони руху тіл. Принципи анімації. Завдання на CPC: п. 6, № 22.
23	Лекція 16. Програмні інструменти оброблення відео для доповненої та віртуальної реальності	Створення відео даних. Оброблення відео даних. Редактори: Sony Vegas Pro, Movavi, Avidemux, Lightworks, Jahshaka, Adobe Premiere Pro. Завдання на CPC: п. 6, № 23.
24	Комп'ютерний практикум 4. Побудова сцени віртуальної реальності на платформі Unity (частина 2)	Завдання: реалізувати взаємодію з елементами сцени віртуальної реальності на платформі Unity, використовуючи SDK (Steam VR, XR Management). Завдання на CPC: п. 6, № 24.
25	Лекція 17. Засоби розроблення додатків доповненої та віртуальної реальності та їх інтеграція	Основні етапи розроблення доповненої та віртуальної реальності. Поняття ігрового рушія. Unity 3D. Інтерфейс, мова програмування; Підготовка до розроблення доповненої та віртуальної реальності на Unity. Процес розробки гри на рушію Unity 3D. Завдання на CPC: п. 6, № 25.
Модульна контрольна робота		

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Дисципліна «Програмне забезпечення мультимедійних систем. Частина 2. XR-застосунки» ґрунтується на самостійних підготовках до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1	Підготовка до лекції 1	1	1; 2; 4
2	Підготовка до лекції 2	1	1; 2; 4
3	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1 (частина 1)	4	6
4	Підготовка до лекції 3	1	1; 2; 4
5	Підготовка до лекції 4	1	1; 2; 4
6	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1 (частина 2)	4	6
7	Підготовка до лекції 5	1	1; 2; 4
8	Підготовка до лекції 6	1	1; 3

9	Підготовка до комп'ютерного практикуму 2 (частина 1)	4	5
10	Підготовка до лекції 7	1	1; 3
11	Підготовка до лекції 8	1	1; 3
12	Підготовка до комп'ютерного практикуму 2 (частина 2)	4	5
13	Підготовка до лекції 9	1	1; 3
14	Підготовка до лекції 10	1	1; 4
15	Підготовка до комп'ютерного практикуму 3 (частина 1)	4	7
16	Підготовка до лекції 11	1	1; 4
17	Підготовка до лекції 12	1	1; 4
18	Підготовка до комп'ютерного практикуму 3 (частина 2)	4	7
19	Підготовка до лекції 13	1	1; 4
20	Підготовка до лекції 14	1	1; 4
21	Підготовка до комп'ютерного практикуму 4 (частина 1)	4	7
22	Підготовка до лекції 15	1	1; 4
23	Підготовка до лекції 16	1	1; 4
24	Підготовка до комп'ютерного практикуму 4 (частина 2)	4	7
25	Підготовка до лекції 17	1	1; 7
26	Підготовка до модульної контрольної роботи	7	1-7
27	Підготовка до заліку	10	1-7

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних занять є обов'язковим.

Відвідування занять комп'ютерного практикуму може бути епізодичним та за потреби захисту робіт комп'ютерного практикуму.

Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.

Дотримання політики академічної доброчесності.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними.

Заохочувальні бали нараховуються за:

- точні та повні відповіді у опитуваннях за матеріалами лекцій (максимальна кількість балів за опитування - 3 бали).

- творчий підхід у виконанні робіт комп'ютерного практикуму (максимальна кількість балів за всі роботи – 4 бали).

Штрафні бали нараховуються за:

- плагіат (код програми не відповідає варіанту завдання, ідентичність коду програми серед різних робіт) у роботах комп'ютерного практикуму: -5 балів за кожну спробу.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом семестру студенти виконують 4 комп'ютерних практикумів. Максимальна кількість балів за комп'ютерний практикум №1-2: 10 балів; за комп'ютерний практикум №3-4: 15 балів.

Бали за комп'ютерний практикум №1-2 нараховуються за:

- якість виконання комп'ютерного практикуму: 0-4 бали;
- відповідь під час захисту комп'ютерного практикуму: 0-2 бали;
- виконання звіту з комп'ютерного практикуму: 0-2 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 4 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 3 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки;
- 2 бали – робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;
- 1 бал – робота виконана в повному обсязі, або містить суттєві помилки;
- 0 балів – робота виконана не в повному обсязі.

Критерії оцінювання відповіді:

- 2 бали – відповідь повна, добре аргументована;
- 1 бал – в цілому відповідь вірна, але має недоліки або незначні помилки;
- 0 балів – відповіді немає або у відповіді є суттєві помилки.

Критерії оцінювання звіту:

- 2 бал – звіт виконано у повному обсязі;
- 0-1 балів – звіт відсутній або у звіті є суттєві недоліки.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Бали за комп'ютерний практикум №3-4 нараховуються за:

- якість виконання комп'ютерного практикуму: 0-9 бали;
- відповідь під час захисту комп'ютерного практикуму: 0-2 бали;
- виконання звіту з комп'ютерного практикуму: 0-2 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 8-9 балів – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 6-7 балів – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки;
- 5 балів – робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;
- 4 бали – робота виконана в повному обсязі, або містить суттєві помилки;
- 0-3 бали – робота виконана не в повному обсязі.

Критерії оцінювання відповіді:

- 2 бали – відповідь повна, добре аргументована;
- 1 бал – в цілому відповідь вірна, але має недоліки або незначні помилки;
- 0 балів – відповіді немає або у відповіді є суттєві помилки.

Критерії оцінювання звіту:

- 2 бал – звіт виконано у повному обсязі;
- 0-1 балів – звіт відсутній або у звіті є суттєві недоліки.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист комп'ютерних практикумів:

10 балів × 2 комп. практ.+ 15 балів × 2 комп. практ = 50 балів.

Протягом семестру на лекціях відбуваються **опитування за темою поточного заняття**. Максимальна кількість балів за всі опитування: 3 бали. Кількість **опитування за темою поточного заняття** для одного студента є необмеженою.

Завдання на **модульну контрольну роботу** складається з 3 питань – 2 теоретичних та 1 практичного. Відповідь на кожне теоретичне запитання оцінюється 15 балами, а відповідь на практичне запитання оцінюється 20 балами.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання контрольної роботи:

- 14-15 балів – відповідь вірна, повна, добре аргументована;
- 11-13 балів – відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;
- 8-10 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;
- 5-7 балів – у відповіді є незначні помилки;
- 1-4 бали – у відповіді є суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання практичного запитання контрольної роботи:

- 18-20 балів – відповідь вірна, розрахунки виконані у повному обсязі;
- 14-17 балів – відповідь вірна, але не дуже добре підкріплена розрахунками;
- 9-13 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;
- 5-8 балів – у відповіді є незначні помилки;
- 1-4 бали – у відповіді є суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу:

15 балів × 2 теоретичні запитання + 20 балів × 1 практичне запитання = 50 балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$R = R_C = R_{\text{ком.практ}} + R_{\text{МКР}} = 50 \text{ балів} + 50 \text{ балів} = 100 \text{ балів}$.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації).

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 17 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю:

При семестровому рейтингу (r_C) не менше 60 балів та зарахуванні усіх робіт комп'ютерного практикуму, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою). В іншому разі він має виконувати залікову контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до залікової контрольної роботи є виконання та захист комп'ютерного практикуму.

Якщо студент не погоджується з оцінкою «автоматом», то може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща («м'яка» система оцінювання).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Не виконані умови допуску	Не допущено
---------------------------	-------------

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у Додатку 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., ст. викладач, Шкурат О.С.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

- 1. Визначення доповненої реальності. Види доповненої реальності. Складові доповненої реальності.*
- 2. Апаратні та програмні технології доповненої реальності.*
- 3. Визначення віртуальної реальності. Складові віртуальної реальності.*
- 4. Апаратні та програмні технології віртуальної реальності.*
- 5. Інформаційні технології розпізнавання зображень для позиціювання об'єктів доповненої та віртуальної реальності.*
- 6. Програмні інструменти розпізнавання зображень для позиціювання об'єктів доповненої та віртуальної реальності.*
- 7. Технології створення та оброблення візуальних 2D елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 8. Програмні інструменти перетворення візуальних 2D елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 9. Технології створення та оброблення візуальних 3D елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 10. Програмні інструменти перетворення візуальних 3D елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 11. Програмні інструменти анімування візуальних 3D елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 12. Технології створення та оброблення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 13. Програмні інструменти перетворення аудіо елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 14. Технології створення та оброблення відео елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 15. Програмні інструменти перетворення відео елементів доповненої та віртуальної реальності.*
- 16. Засоби розроблення додатків доповненої та віртуальної реальності та їх інтеграція*
- 17. Основні етапи розроблення доповненої та віртуальної реальності. Поняття ігрового рушія. Unity 3D.*