

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету
С.І. Гоменюк
(ініціали та прізвище)
«01» вересня 2025 р.



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

AR/VR-технології

підготовки _____ магістрів _____

денної форми здобуття освіти

освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки

спеціальності 122 - Комп'ютерні науки

галузі знань 12 Інформаційні технології

ВИКЛАДАЧ: Миронова Наталя Олексіївна, доцент кафедри комп'ютерних наук, доцент
Чорний Кирило Павлович, асистент кафедри комп'ютерних наук

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № 1 від 25 серпня 2025 р.
Завідувач кафедри комп'ютерних наук



_____ Г. М. Шило
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-наукової програми



_____ С.І. Гоменюк
(підпис) (ініціали, прізвище)

2025 рік



Зв'язок з викладачем: Миронова Наталя Олексіївна

E-mail: natali.myronova@gmail.com

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=17165>

Телефон (кафедра): 289-12-57

Кафедра комп'ютерних наук, ауд. №39, 1 корпус ЗНУ

1. Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «AR/VR-технології» є вибірковим освітнім компонентом для здобувачів магістерського рівня спеціальності 122 Комп'ютерні науки, освітньо-наукової програми Комп'ютерні науки.

У даному курсі розглядаються фундаментальні концепції та практичні механізми розробки імерсивних застосунків для веб-середовища. Детально вивчається архітектура WebXR Device API та можливості бібліотеки Three.js для рендерингу 3D-графіки в реальному часі. Особлива увага приділяється роботі з фізично коректними матеріалами (PBR), системами освітлення та тіней, а також завантаженню та анімації 3D-моделей у форматі GLTF/GLB. Курс охоплює створення інтерактивних VR-сцен з підтримкою просторових контролерів, розробку AR-застосунків з функціями визначення поверхонь (Hit Test) та відстеження об'єктів у реальному просторі. Здобувачі опановують методики оптимізації продуктивності (Draw calls, Instancing), роботу з просторовим інтерфейсом користувача та питання безпеки й розгортання WebXR-проектів.

Метою вивчення дисципліни «AR/VR-технології» є оволодіння теоретичними основами та практичними навичками побудови веб-орієнтованих систем віртуальної та доповненої реальності, опанування інструментарію просторових обчислень та методів створення крос-платформних XR-досвідів для сучасних браузерів.

У результаті вивчення дисципліни «AR/VR-технології» здобувач освіти повинен **знати**:

- архітектуру та принципи функціонування WebXR Device API;
- математичні та геометричні основи 3D-графіки: вектори, матриці трансформацій, системи координат;
- особливості фізично коректного рендерингу (PBR) та роботи з текстурами;
- принципи життєвого циклу імерсивної сесії (Inline, Immersive-VR, Immersive-AR);
- стандарти 3D-активів (GLTF/GLB) та методи їх оптимізації;
- механізми взаємодії користувача в XR: Raycasting, контролери, Hand Tracking;
- методики вимірювання та оптимізації продуктивності графічних застосунків;
- основи проектування користувацьких інтерфейсів (UI/UX) для



імерсивних середовищ.

Вміти:

- проектувати та реалізовувати тривимірні сцени за допомогою бібліотеки Three.js;
- програмно моделювати складні ієрархії об'єктів та налаштовувати динамічне освітлення;
- розробляти, тестувати та розгортати VR-простори з механіками телепортації та захоплення об'єктів;
- створювати AR-застосунки з функціями Hit Testing для взаємодії з реальним світом;
- інтегрувати зовнішні 3D-моделі та керувати їх анімаціями через AnimationMixer;
- проводити аудит продуктивності та оптимізувати рендеринг для мобільних пристроїв;
- розгортати готові WebXR-застосунки на сучасних хостинг-платформах.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість годин	150
Лекційні заняття	20
Лабораторні заняття	22
Самостійна робота	108
Консультації	За розкладом, дистанційно: https://meet.google.com/ins-srkc-wyy
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=17165

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
Компетентності		
ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
ЗК05. Здатність вчитися й	самостійна робота з	Поточний контроль:



оволодівати знаннями.	сучасними	документацією, дослідницькі завдання, читання технічних статей, робота з онлайн-ресурсами	захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.		пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.		пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.		пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.		пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.		пояснення, обговорення, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
Результати навчання			
РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері		пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)



комп'ютерних наук та на межі галузей знань.		
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.	пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення	пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)
РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій	пояснення, демонстрування, виконання завдань лабораторних та самостійних робіт	Поточний контроль: захист лабораторних та самостійних робіт, опитування Підсумковий контроль: підсумкове тестування (залік)

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи Web-графіки та фотореалістичного рендерингу

Тема 1. Архітектура імерсивних веб-застосунків та базова сцена

Аналіз WebXR Device API та життєвого циклу 3D-сцени в браузері. Робота з ядром Three.js: ініціалізація Scene, PerspectiveCamera та WebGLRenderer. Математичні засади рендерингу та обробка resize подій для адаптивності графіки.

Тема 2. Ієрархія об'єктів та просторові трансформації

Керування об'єктами через THREE.Object3D. Робота з групами та ієрархічними зв'язками («Parent-Child»). Реалізація систем координат: від локальних трансформацій до світового простору. Моделювання складних динамічних систем на основі ієрархій.



Тема 3. Фізично коректні матеріали та текстурування

Вивчення стандартів PBR (Physically Based Rendering) у вебi. Робота з MeshStandardMaterial. Методи накладання текстур: карти кольору, нормалей, шорсткості (Roughness) та металевості. Використання TextureLoader та налаштування UV-координат.

Тема 4. Світлова архітектура та навколишнє середовище

Фізика освітлення: глобальне, спрямоване, точкове та прожекторне світло. Налаштування динамічних тіней та Shadow Maps. Робота з оточенням (Environment Maps) та HDRI-картами для створення реалістичних відблисків та IBL-освітлення.

Змістовний модуль 2. Інтерактивність та Віртуальна Реальність (VR)

Тема 5. Механізми просторової взаємодії та Raycasting

Алгоритми детекції зіткнень за допомогою променя (Raycaster). Перетворення координат екрана у 3D-простір. Реалізація інтерактивної логіки: вибір, зміна стану та керування об'єктами сцени через події введення.

Тема 6. Конфігурація VR-просторів та навігація

Стандарти занурення у WebXR. Створення сесії immersive-vr. Налаштування стереоскопічного рендерингу. Реалізація методів переміщення користувача: від лінійної навігації до систем телепортації в імерсивному середовищі.

Тема 7. Взаємодія з просторовими контролерами

Архітектура введення в VR: події select, squeeze та позиційні дані контролерів. Розробка механік захоплення («Grabbing») та маніпулювання віртуальними предметами. Робота з тактильним зворотним зв'язком (Haptic Feedback).

Змістовний модуль 3. Доповнена Реальність (AR), Анімація та Оптимізація

Тема 8. Інтеграція віртуальних об'єктів у реальність (AR)

Специфіка сесії immersive-ar. Використання Hit-Test API для виявлення реальних поверхонь (підлога, стіни). Процес розміщення віртуальних моделей у фізичному просторі з урахуванням глибини та масштабу.

Тема 9. Скелетна анімація та просторові інтерфейси

Робота з 3D-моделями формату GLTF/GLB. Використання AnimationMixer та AnimationAction для керування рухами персонажів. Проектування імерсивних інтерфейсів (UI), інтегрованих у 3D-сцену (Floating UI), та робота з HTMLMesh.

Тема 10. Продуктивність, Hand Tracking та деплой

Методи оптимізації графічного конвеєра: InstancedMesh, атласи текстур та управління Draw calls. Відстеження рук (Hand Tracking API). Питання соціального XR та синхронізації. Фінальна підготовка проектів до розгортання на HTTP-хостингах.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин о/д. ф.	Згідно з розкладом
Лекція	Вступ до WebXR та екосистеми імерсивного вебу. Основи 3D-рендерингу та архітектура Three.js	2	тиждень 1,2
Лабораторна робота	Перша сцена	2	тиждень 1
Лабораторна робота	Маніпуляція об'єктами	2	тиждень 2
Лекція	Геометрія та Матеріали (PBR). Освітлення, Тіні та Навколишнє середовище	2	тиждень 3,4
Лабораторна робота	Реалістичні матеріали	2	тиждень 3
Лабораторна робота	Динамічне освітлення	2	тиждень 4
Лекція	Робота з моделями та анімацією	2	тиждень 5,6
Лабораторна робота	Інтерактивність (Raycaster). VR: Занурення у віртуальну реальність	2	тиждень 5
Самостійна робота		46	тиждень 1-5
Лабораторна робота	VR-галерея	2	тиждень 6
Лекція	AR: Основи доповненої реальності в браузері	2	тиждень 7,8
Лабораторна робота	Робота з VR-контролерами	2	тиждень 7
Лабораторна робота	AR-візуалізатор меблів	2	тиждень 8
Лекція	Взаємодія в XR: Hit-testing та Raycasting. Просунуті техніки: Hand Tracking та Оптимізація.	2	тиждень 9,10
Лабораторна робота	AR-інтерфейс та анімація	2	тиждень 9
Лабораторна робота	AR-інтерфейс та анімація.	2	тиждень 10
Лекція	Майбутнє WebXR та розгортання проєктів. Соціальний XR та багатокористувацькі середовища	2	тиждень 11
Лабораторна робота	Фінальна оптимізація та реліз	2	тиждень 11
Самостійна робота		40	тиждень 6-11

Методичні рекомендації до лабораторних занять розміщено у СЕЗН ЗНУ Moodle на сторінці освітнього компонента «AR/VR-технології»

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольно го заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання	Усьог о балів
Поточний контроль (III семестр)				
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №1	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 1	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №2	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 2	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №3	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 3	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №4	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 4	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №5	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 5	5
Самостійна робота		Розміщено в СЕЗН ЗНУ		5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №6	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 6	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №7	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 7	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №8	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 8	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №9	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 9	5
Лабораторна робота	Захист лабораторної роботи №10	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Виконання та завантаження звіту у СЕЗН ЗНУ, усне опитування, тиждень 10	5
Самостійна робота		Розміщено в СЕЗН ЗНУ		5
Усього за поточний контроль				60
Підсумковий контроль				
Залік	Тестування	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Усні відповіді на запитання лектора	40
Усього за підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Dirksen, J. Learn Three.js: Design and build your own 3D solutions and projects. 4th ed. Birmingham : Packt Publishing, 2023. 612 p.
2. Parisi, T. Learning Virtual Reality: Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web, and Mobile. Sebastopol : O'Reilly Media, 2015. 186 p.
3. Blue, L. Discover Three.js: The Complete Guide to Making Interactive 3D for the Web with Three.js. Black Pepper Software Ltd, 2022. 700 p.
4. Cardenas, R. Real-Time 3D Graphics with WebGL 2: Build interactive 3D applications with JavaScript and WebGL. 2nd ed. Birmingham : Packt Publishing, 2018. 456 p.

Інформаційні ресурси

1. Three.js Official Manual and Documentation – Основне джерело знань про Three.js, що включає посібники, повний опис API та інтерактивні приклади. <https://threejs.org/docs/>
2. Immersive Web Developer Portal – Ресурс, присвячений розробці для WebXR: посібники, зразки коду та статус підтримки API у сучасних браузерах. <https://immersiveweb.dev/>
3. MDN WebXR Device API – Технічна документація від Mozilla: опис інтерфейсів, життєвого циклу сесій та приклади реалізації VR/AR. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebXR_Device_API
4. WebXR Samples – Колекція офіційних прикладів використання WebXR Device API для тестування функцій Hit-test, Hand Tracking та імерсивного аудіо. <https://immersiveweb.github.io/webxr-samples/>



7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу). Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).

Комунікація

Комунікація викладача зі студентами здійснюється безпосередньо на заняттях та додатково за допомогою месенджерів (наприклад, Telegram), електронної пошти і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)



ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою: <https://surl.li/vlweoj>

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів Запорізького національного університету: <https://surl.li/wdzjrl>

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://surl.lu/hfjbya>

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://surl.li/qgacqa>

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до:

Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://surl.li/unwzzm>

Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://surl.lu/xkxmuz>

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Кабінет практичного психолога **Маргі Ірини Вадимівни** – навч. корп. №4, каб. №235 (понеділок, середа, четвер 9.00-11.00, 13.00-15.00), навч. корп. №9 (ІННІ) каб.57 (п'ятниця 9.00-11.00, 13.00-15.00), гуртожиток №6 (вул. Добролюбова, 19, середа 9.00-11.00, 13.00-15.00). Попередній запис за тел.: 228-76-48, (099) 253-78-73 щоденно з 9 до 15.

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**



Електронна адреса: y_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.

Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://surl.li/ivcwih>

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п`ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ):
<https://moodle.znu.edu.ua>.

Посилання для відновлення паролю:
<https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:
<http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>