

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

ОПИС КУРСУ

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна графіка та 3D-моделювання» спрямована на ґрунтовне опанування теоретичних основ і практичних методів створення двовимірних та тривимірних графічних об'єктів і сцен із використанням програмних засобів комп'ютерної графіки та систем 3D-моделювання. У межах курсу розглядаються принципи формування графічних зображень, методи геометричного та параметричного моделювання, алгоритми побудови й перетворення об'єктів, а також базові підходи до рендерингу, текстурування, освітлення та анімації тривимірних сцен.

Важливою складовою дисципліни є вивчення програмної реалізації комп'ютерної графіки та 3D-моделювання із застосуванням графічних API та спеціалізованих бібліотек, зокрема OpenGL і OpenTK. У процесі навчання студенти набувають практичних навичок розробки інтерактивних графічних сцен, створення та візуалізації тривимірних об'єктів, роботи з шейдерами, текстурами, матеріалами та джерелами освітлення, а також оптимізації процесів рендерингу з урахуванням вимог продуктивності.

Значний акцент у курсі робиться на алгоритмічних засадах побудови графічних зображень і сцен, поєднанні теоретичних знань із практико-орієнтованими завданнями та проектною діяльністю. Це забезпечує формування у студентів системного та технічного мислення, уміння аналізувати й реалізовувати графічні алгоритми, а також застосовувати методи комп'ютерної графіки й 3D-моделювання у реальних програмних і інженерних проєктах.

Дисципліна є важливою складовою підготовки фахівців у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, оскільки формує компетентності, необхідні для розробки графічних і інтерактивних програмних застосунків, візуалізації даних і процесів, проєктування цифрових об'єктів і середовищ, а також інтеграції графічних компонентів у програмні системи різного призначення. Оволодіння курсом сприяє підготовці здобувачів освіти до ефективного розв'язання прикладних і професійних завдань та забезпечує основу для подальшого професійного розвитку у сфері комп'ютерних інформаційних технологій.

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Кафедра природничо-наукових та загально-інженерних дисциплін

ГУРКОВСЬКА Світлана

svitlana.hurkovska@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець у галузі математичного моделювання, веб-програмування



МІХЄЄНКО Денис

Denys.Mikheienko@mipolytech.education

кандидат технічних наук, фахівець в сфері комп'ютерного тривимірного моделювання та симуляції фізичних процесів, сучасних технологій 3D друку



ВИМОГИ

- загальні знання з інформатики та основ комп'ютерної грамотності;
 - розуміння базових математичних концепцій: арифметики, алгебри. Здатність працювати з простими математичними операціями та рівняннями, що може бути корисним для розуміння логічних операцій;
 - базові знання з геометрії;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації;
- 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;
- застосовувати методи аналізу, моделювання та управління бізнес-процесами при розробці сучасних програмних систем у інженерній та управлінській сферах;
- здатність працювати з програмними інструментами для розробки графічних додатків, використовуючи API, такі як OpenGL, з базовим програмуванням візуальних ефектів;
- здатність вирішувати прикладні завдання в галузі комп'ютерної графіки, створюючи реалістичні візуалізації, технічні креслення та графічні інтерфейси для інформаційних технологій.

ТЕМАТИКА

Основні поняття: векторна та растрова графіка, координатні системи. Застосування комп'ютерної графіки в різних галузях. Основи роботи з графічними елементами: точки, лінії, багатокутники. Принципи побудови векторних зображень: об'єкти, криві, контури. Растрові зображення: роздільна здатність, глибина кольору, стиснення. Порівняння векторної та растрової графіки: переваги та обмеження. Огляд графічних API: OpenGL, DirectX, Vulkan, Metal. Архітектура та функціональність API для 2D-графіки. Приклади використання API для візуалізації графічних даних. Основні алгоритми обробки графічних даних. Алгоритми відсікання та відображення. Поняття 3D-простору: координатні системи, вісі та орієнтація. Примітивні 3D-об'єкти: куб, сфера, циліндр, конус. Методи створення складних об'єктів: булеві операції, екструзія. Основи текстурування: UV-мапінг, координати текстур. Параметри матеріалів: відбивання, прозорість, бамп-мапи. Текстурування реалістичних і стилізованих об'єктів. Типи освітлення: точкові, спрямовані, навколишнє світло. Техніки рендерингу: реалістичний рендеринг, глобальне освітлення. Основи анімації: ключові кадри, шляхи, симуляція руху. Інтеграція 3D-моделей у мультимедійні проекти. Використання 3D у віртуальній та доповненій реальності. Оптимізація моделей для ігор, вебу та мобільних платформ.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального



матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

– Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим, лекційний матеріал доступний в записі, який зберігається в Microsoft Teams, та викладений в у вигляді презентаційних матеріалів в Moodle.

– Практичні заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; їх відвідування є бажаним.

– Від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні заняття у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях					5				5				5					5		20
Складання індивідуальних завдань									20									20		40
Модульні контрольні роботи										20									20	40
	50									50									100	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	Оцінка за роботу на практичному занятті визначається у результаті проходження відповідних тестів. Мах 5 балів: – студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю . За неможливості присутності на занятті студент може виконати роботу на консультації за погодженням з викладачем до передостаннього тижня навчання..
Виконання індивідуального завдання	Індивідуальні завдання «Створення графічних програм у системі windows використанням OpenTK та OpenGL» та «Моделювання тривимірних об'єктів» виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle. Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf, або .jpg, або .png, або .txt.

	<p>Максимальна кількість балів оцінювання здійснюється за такими критеріями: коректність реалізації графічних алгоритмів, використання можливостей OpenTK та OpenGL, рівень складності та повнота тривимірного моделювання, якість візуалізації, структурованість і читабельність програмного коду, а також своєчасність подання роботи. Використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажанням студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 15 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно з обмеженням в часі 75 хвилин. Кількість спроб обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю...</p>

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання;
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік

82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні (дисципліни «Комп'ютерна графіка», «Геометричне моделювання», «3D моделювання» або інші споріднені), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з інженерної математики та статистики (наприклад, Etcetera, MOOCs, Coursera, Udemu або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

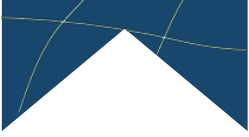
1. Введення в комп'ютерну графіку та дизайн : навчальний посібник для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / укладачі: О. В. Тотосько,

- П. Д. Стухляк, А. Г. Микитишин, В. В. Левицький, Р. З. Золотий. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2023. 304 с.
2. Шабала Є. Є. Комп'ютерна графіка та моделювання : конспект лекцій. Київ : КНУБА, 2022. 108 с.
3. Ворожук В. Я., Вітенько Т. М. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем : навч. посібник. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. 164 с.
4. Клятченко Я. М., Тарасенко-Клятченко О. В. Комп'ютерна графіка: конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 123 Комп'ютерна інженерія. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 128 с.
5. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / укладач: О. П. Скиба. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 88 с.
6. Комп'ютерна графіка та 3D-моделювання: методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань (для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти) / уклад. Д. Ю. Міхеєнко, С. С. Гурковська. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2025. 54 с.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**
- В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).
- Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.
- Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.
- Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.
- Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.



Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university/uk/academic-policies)