



Комп'ютерна графіка та мультимедіа

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 інформаційних систем (Software engineering for information systems)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Денна, заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній та весняний семестри</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредита ЄКТС (120 годин) Денна форма навчання: лекції - 36 год, лаб. роб. - 18 год, сам. роб. - 66 год Заочна форма навчання: лекції - 8 год, лаб. роб. - 6 год, сам. роб. - 106 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та лабораторні роботи: доц. каф. інформатики та програмної інженерії Родіонов Павло Юрійович pavlo.rodionov-fiot@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom Код курсу: 2xurdn7</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою вивчення дисципліни є отримання здобувачами освіти теоретичних знань та практичних навичок щодо програмування комп'ютерної графіки, застосування інструментів моделювання та алгоритмів обробки зображень для вирішення задач, пов'язаних з обробленням графічної інформації, а також аналізу та використання релевантних технологій для створення та редагування об'єктів комп'ютерної графіки.

Предметом навчальної дисципліни є методи та підходи, що використовуються для програмування дво- та тривимірної комп'ютерної графіки.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчити теоретичні засади та історичні аспекти розвитку комп'ютерної графіки;
- володіти математичними основами комп'ютерної графіки;
- практично застосовувати технології створення та редагування графічних об'єктів;
- обробляти об'єкти інтерактивної комп'ютерної графіки;
- володіти прийомами роботи з тривимірною графікою.

Після засвоєння дисципліни здобувачі освіти мають отримати загальні та фахові компетентності, що продемонстровані у таблиці:

ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ФК 8	Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення
ФК 10	Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом усього життя

В результаті вивчення дисципліни повинні бути сформовані такі програмні результати навчання:

ПРН 12 Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

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

При вивченні дисципліни використовуються знання студентів, отримані при попередньому вивченні дисциплін:

ЗО 3 Лінійна алгебра та аналітична геометрія.

ПО 2 Основи програмування.

Знання, одержані студентами при вивченні дисципліни будуть використовуватися при вивченні наступних дисциплін:

ПО 26 Інформаційні системи та технології.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1	Вступ до комп'ютерної графіки
Тема 2	Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки
Тема 3	Колір. Колірні моделі
Тема 4	Графічні системи і моделі
Тема 5	Взаємодія та анімація

Тема 6	Геометричні об'єкти та трансформації
Тема 7	Відображення та перегляд об'єктів
Тема 8	Освітлення та затінення
Тема 9	Відображення текстур
Тема 10	Кадрові буфери та їх застосування

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Angel E. & Shreiner D. (2020). Interactive computer graphics : a top-down approach with WebGL (8th ed.). Pearson.
2. Пічугін М. Ф. Комп'ютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М. Ф. Пічугін, І. О. Канкін, В. В. Воротніков - К.; «Центр учбової літератури», 2019.-346 с.
3. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
4. Marschner S. & Shirley P. (2022). *Fundamentals of computer graphics* (Fifth). CRC Press.
5. De Byl P. (2023). Mathematics for game programming and computer graphics explore the essential mathematics for creating rendering and manipulating 3d virtual environments (1st ed.). PAKKT PUBLISHING LIMITED.

Додаткова література

1. <https://webglfundamentals.org/>
2. Matsuda K. & Lea R. (2013). *Webgl programming guide : interactive 3d graphics programming with WebGL*. Addison-Wesley.
3. https://www.youtube.com/playlist?list=PLplnkTzzqsZTfYh4UbhLGpl5kGd5oW_Hh

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекція 1	Вступ до комп'ютерної графіки 1	Основні поняття КГ та мультимедіа. Розвиток КГ у ретроспективі. Сфери застосування КГ
Лекція 2	Вступ до комп'ютерної графіки 2	Растрова графіка. Векторна графіка. Фрактальна графіка.
Лекція 3	Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки 1	Призначення та характеристика пристроїв введення-виведення
Лекція 4	Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки 2	Прикладне програмне забезпечення для роботи з КГ. Середовище програмування КГ
Лекція 5	Колір. Колірні моделі	Основні поняття. Колірна модель RGB. Огляд колірних моделей CMYK, HSB та HSL
Лекція 6	Програмування комп'ютерної графіки	Програмування 2D та 3D додатків. Інтерфейс прикладного програмування WebGL. Примітиви та атрибути. Концепція перегляду
Лекція 7	Взаємодія та анімація 1	Створення анімації. Організації взаємодії з користувачем. Робота з пристроями введення
Лекція 8	Взаємодія та анімація 2	Створення подійно-орієнтованих програм. Вікно подій. Дизайн інтерактивних програм
Лекція 9	Геометричні об'єкти та трансформації 1	Скаляри, точки та вектори. Тривимірні примітиви. Системи координат

Лекція 10	<i>Геометричні об'єкти та трансформації 2</i>	<i>Матричні та векторні типи. Афінні перетворення. Переміщення, обертання та масштабування</i>
Лекція 11	<i>Геометричні об'єкти та трансформації 3</i>	<i>Конкатенація перетворень. Матриці перетворення. Плавне обертання</i>
Лекція 12	<i>Відображення та перегляд об'єктів</i>	<i>Концепція перегляду. Паралельні та перспективні проекції. Видалення невидимих поверхонь</i>
Лекція 13	<i>Освітлення та затінення 1</i>	<i>Основні поняття освітлення. Джерела освітлення. Моделі освітлення</i>
Лекція 14	<i>Освітлення та затінення 2</i>	<i>Обчислення векторів. Полігональне затінення. Затінення сферичної моделі. Глобальне освітлення</i>
Лекція 15	<i>Відображення текстур</i>	<i>Основні поняття відображення текстур. Методи відображення. 2D та 3D відображення текстур</i>
Лекція 16	<i>Кадрові буфери та їх застосування</i>	<i>Техніка змішування. Об'єкти буфера кадрів. Техніка багатопрохідного рендерингу</i>

Тематика комп'ютерних практикумів

№	Назва комп'ютерного практикуму
1	<i>Основи створення найпростішої WebGL-програми</i>
2	<i>Робота з обертанням та анімацією</i>
3	<i>Робота з пристроями введення та організація взаємодії з користувачем</i>
4	<i>Робота з проекціями</i>
5	<i>Робота з трансформаціями</i>
6	<i>Освітлення та затінення</i>
7	<i>Робота з відображенням текстур</i>
8	<i>Проекційні тіні та конвеєр візуалізації</i>

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Теми (перелік питань), які виносяться на самостійне опрацювання наведені у таблиці.

№	Назва теми самостійної роботи
1	<i>Вступ до комп'ютерної графіки</i>
2	<i>Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки</i>
3	<i>Колір. Колірні моделі</i>
4	<i>Графічні системи і моделі</i>
5	<i>Взаємодія та анімація</i>
6	<i>Геометричні об'єкти та трансформації</i>
7	<i>Відображення та перегляд об'єктів</i>
8	<i>Освітлення та затінення</i>
9	<i>Відображення текстур</i>
10	<i>Кадрові буфери та їх застосування</i>

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Як викладач, так і студент зобов'язані дотримуватись Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- під час проведення лекцій з дисципліни використовуються презентаційні матеріали, до яких студенти мають онлайн доступ на платформі Google Classroom; на лекційних заняттях студентам доступні посилання на інформаційні джерела, а також ряд активностей, направлених на покращення ефективності засвоєння матеріалів;
- під час занять студенти можуть ставити викладачу питання стосовно організації навчального процесу та навчальних матеріалів, в інший час можна адресувати питання в чаті на платформі Google Classroom;
- практичні роботи захищаються студентами особисто під час занять, обов'язковою умовою для захисту є наявність завантаженого звіту про виконання комп'ютерного практикуму;
- заохочувальні бали виставляються за активну наукову діяльність, що включає підготовку матеріалів та виступи на наукових конференціях;
- студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до отриманих зауважень;
- у випадку виявлення факту академічної недобросовісності робота не зараховується.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, отриманих за виконання обов'язкових робіт, що перелічені нижче, а також заохочувальних та штрафних балів:

1. Виконання та захист 8 комп'ютерних практикумів.
2. Виконання 2 контрольних робіт.
3. Заохочувальні бали.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Критерії оцінювання комп'ютерних практикумів: “відмінно” – робота виконана та захищена без зауважень, 100% від вказаного максимального балу; “добре” – достатньо повне виконання роботи з деякими похибками, 80% від вказаного максимального балу; “задовільно” – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації), 60% від вказаного максимального балу; “незадовільно” – при виконанні або під час захисту роботи були виявлені помилки, 40% і нижче від вказаного максимального балу. Комп'ютерні практикуми мають бути завантажені та захищені у вказані терміни.

Комп'ютерні практикуми

Вагові бали за кожний комп'ютерний практикум наведено у таблиці. Сумарний ваговий бал за даний контрольний захід складає 80 балів. Критерії оцінювання включають перевірку на відповідність виконаних робіт вимогам до змісту та оформлення, а також відповіді на запитання під час захисту комп'ютерних практикумів.

№	Назва комп'ютерного практикуму	Бали
1	Створення найпростішої WebGL-програми	8
2	Розробка анімованих графічних сцен	8
3	Робота з пристроями введення та організація взаємодії з користувачем	10
4	Робота з проекціями та трансформаціями	10

5	Освітлення та затінення	11
6	Робота з відображенням текстур	11
7	Проекційні тіні та конвеєр візуалізації	11
8	Рельєфне текстурування	11
Всього балів		80

Контрольні роботи

Протягом семестру передбачено проведення 2 контрольних робіт. Кожна модульна робота передбачає відповіді студентів на питання, що стосуються матеріалів, які розглядаються під час вивчення дисципліни. Максимальна оцінка за першу контрольну роботу – 10 балів, за другу контрольну роботу – 10 балів.

Заохочувальні бали

За активну роботу на лекційних заняттях передбачено до 1 балу за одну лекцію. За активну наукову діяльність, зокрема підготовку матеріалів та виступи на наукових та науково-практичних конференціях передбачено отримання до 10 балів.

Умови проміжних атестацій та заліку

На першій атестації студент отримує «зараховано», якщо він має 3 здані комп'ютерні практикуми та виконав 1 модульну контрольну роботу. На другій атестації студент отримує «зараховано», якщо він має 8 зданих комп'ютерних практикумів та виконав 2 контрольні роботи. Максимальна сума балів визначається остаточно в кінці семестру з урахуванням контрольних робіт та заохочувальних балів. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ЄКТС, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до існуючих балів додаються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання залікової контрольної роботи складаються з одного теоретичного питання та двох практичних завдань з різних розділів програми дисципліни. Максимальна оцінка за залікову контрольну роботу складає 20 балів.

Розрахунок підсумкових балів

Сума набраних балів за семестр переводиться до оцінок за університетською шкалою згідно з наведеною таблицею.

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
<60	Незадовільно
<20	Не допущено

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Для викладання дисципліни використовується платформа Google Classroom. Лекційні матеріали, посилання на інформаційні джерела, а також методичні вказівки до виконання

комп'ютерних практикумів та розміщено на зазначеній платформі. Студенти завантажують виконані контрольні та комп'ютерні практикуми у відповідній директорії на зазначеній платформі. Також даний ресурс дозволяє студентам переглядати отримані за виконані роботи бали та коментарі викладача по виконаній роботі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц. каф. інформатики та програмної інженерії Родіонов Павло Юрійович

Ухвалено кафедрою ІПІ (протокол № 16 від 29.05.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)