Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Основи геометричного моделювання в комп'ютерній графіці

Шифр та назва спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

Кафедра
Геометричного моделювання та комп'ютерної графіки (163)

Рівень освіти
Бакалаврї

Тип дисципліни
Профільований пакет 3, Вибіркова

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

Федченко Ганна Валеріївна
Hanna.Fedchenko@khpi.edu.ua
Кандидат технічних наук, доцент

Автор понад 50 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи геометричного моделювання в комп'ютерній графіці», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка»
Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування фундаментальних і теоретичних знань та практичних навичок щодо суті та застосування засобів диференціальної та фрактальної геометрії, основи побудови різноманітних кривих, поверхонь та геометричних об'єктів

Мета та цілі дисципліни

Розвиток просторового уявлення, конструктивно-геометричного мислення, здібностей до аналізу просторових форм на основі поглиблених знань з аналітичної, диференціальної та фрактальної геометрії

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК6: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК17: Здатність до моделювання складних систем та процесів з використанням новітніх технологій та програмного забезпечення, забезпечуючи реверс-інжиніринг та оптимізацію систем у рамках сучасних вимог до проектування цифрових моделей та візуалізації даних.

Результати навчання

ПР18: Використовувати сучасні технології та інструментальні засоби для моделювання складних систем та процесів, забезпечуючи реверс-інжиніринг та оптимізацію систем у рамках сучасних вимог до проектування цифрових моделей та візуалізації даних.
ПР19: Застосовувати знання та навички в галузі комп’ютерної графіки та обчислювальних технологій для геометричного моделювання складних технічних об'єктів, процесів і систем та розробки алгоритмів, які дозволяють створювати високоякісну комп'ютерну анімацію та здійснювати рендерінг.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні заняття – 32 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін: Математичний аналіз, Спеціальні глави вищої математики, Аналітична геометрія, Лінійна алгебра.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод; репродуктивний метод; дослідницький метод.
Навчальні матеріали доступні студентам на Microsoft OneDrive.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1.Моделі і моделювання .Об'єкти і процеси. Математичні моделі і моделювання. Геометричні моделі. Графічні моделі. Концепції геометричного моделювання. Класифікація геометричних об'єктів: тривимірні аналітично описувані - двомірні аналітично описувані; тривимірні аналітично неописувані - двомірні аналітично неописувані. Класифікація геометричних моделей: дротові, полігональні, об'ємні. Геометричні моделі й ієрархія об'єктів.
Тема 2. Афінні перетворення. Перенесення. Поворот. Масштабування
Тема 3. Загальна теорія кривих другого порядку. Параметричне представлення кривих другого порядку. Визначення кривих другого порядку, що задовольняють заданим умовам безперервності і торкання.
Тема 4. Відображення базових геометричних об'єктів. Системи координат і координатні фрейми. Системи координат на площині: аффинні, декартові, полярні, криволінійні. Проективні однорідні координати. Однорідні представлення крапки і вектора. Додатки векторної алгебри в геометрії. Декартові компоненти вектора. Векторні рівняння прямої. Компоненти вектора в заданому напрямку.
Тема 5. Апроксимация й інтерполяція кривих. Метод Лагранжа. Метод Ньютона-метод розділених різниць
Тема 6. Криві Без'е. Алгоритм де Кастельо. Твінінг трьох точок. Чотирьохкрапочна крива Без'е. Поліноми Бернштейна. Алгоритм де Кастельо для довільній кількості точок. Властивість кривих Без'е: інтерполяція в кінцевих точках; афінна інваріантність; властивості похідних кривих Без'е. Недоліки кривих Без'е. Проблема локального контроля. Вимоги для стиковочних функцій. Кусочно- поліноміальні криві, як стиковочні функції.
Тема 7. Поверхні. Класифікація поверхонь. Визначення простий поверхні. Перша квадратична форма. Друга квадратична форма
Тема 8. Кривизна поверхні. Рівняння поверхонь. Поверхні обертання. Поверхні переносу

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Математичні моделі і моделювання. Геометричні моделі. Розв'язання задач з використанням афінних перетворень
Тема 2. Плоскі криві. Рівняння плоских кривих. Перетинання прямих і кривих. Дотичні і нормалі до кривих. Параметричні рівняння кривих. Параметрична к- безперервність. Геометрична Gк – безперервність.
Тема 3. Конструювання кривих. Обведення ліній. Апроксимация й інтерполяція кривих.
Тема 4. Конструювання кривих. Апроксимація та інтерполяція кривих.
Тема 5. Методи апроксимації кривих.
Тема 6. Побудова спеціальних плоских кривих: лемніскати, спіралі, циссоїди, троянди та інш
Тема 7. Перетинання прямих і кривих. Дотичні і нормалі до кривих. Розв'язання задач.
Тема 8. Побудова плоских кривих
Тема 9. Побудова кривих за методом Лагранжа. Комп'ютерна реалізація
Тема 10. Побудова кривих за методом Ньютона. Комп'ютерна реалізація
Тема 11. Алгоритм побудови кривих Без'е. Твінінг трьох точок. Чотирьохкрапочна крива Без'е.
Тема 12. Методи інтерполяції кривих. Природні кубічні сплайни. Вузлові наклони кривої при кубічній інтерполяції.
Тема 13. Побудова кривих, що задають обведення іграшок.
Тема 14. Побудова поверхні, що задана аналітично
Тема 15. Побудова поверхні обертання з використанням кривої, що була побудована раніше
Тема 16. Побудова поверхні переносу з використанням кривої, що була побудована раніше

Самостійна робота

Самостійна робота студента включає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт, виконання попереднього завдання та розрахункової роботи, вивчення додаткового матеріалу. Для підготовки до лабораторних робіт слід використовувати методичні посібники та вказівки до відповідних робіт, а також матеріали лекцій.
Теми на самостійне опрацювання: Фрактали. Геометричні, алгебраїчні, стохастичні. Сніжинка Коха. Т-квадрат. Н-фрактал. Трикутник Серпінського. Дерево Піфагора. Крива Леві. Дракон.

Література та навчальні матеріали

1. Пічугін М.Ф.Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Видавництво: ЦНЛ, 2019. – 346 с.
2. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009. – 343 с.
3. Max K. Agoston. Computer Graphics and Geometric Modelling: Mathematics. Springer Science & Business Media, 2005. ISBN 978-1-85233-817-6
4. Ковальов Ю.М Основи геометричного моделювання.-Київ: Вища школа, 2020, 231с.
5. Методичні вказівки до лабораторних занять з курсів «Основи математичного та геометричного моделювання в комп'ютерній графіці» та «Основи геометричного моделювання» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ Уклад. Г.В.Федченко, І.Б.Шеліхова, М.В. Матюшенко - Харків: НТУ «ХПІ», 2022.- 30 с

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінка з дисципліни складається із наступних компонентів:
1. Контрольні роботи - 25 балів
2. Лабораторні роботи - 45 балів
3. Іспит - 30 балів

Сумарний бал - 100 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено	28.08.2023	Завідувач кафедри Ольга ШОМАН
	28.08.2023	Гарант ОП Оксана ТАТАРІНОВА