

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет математики та інформатики
Кафедра алгебри та геометрії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування комп'ютерної графіки

Освітня програма _____ Математика комп'ютерних технологій _____
Спеціальність(ості) _____ 111 — Математика _____
Галузь знань _____ 11 — Математика та статистика _____
Рівень освіти _____ Магістр _____

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол №1 від 22.08.2023

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Контактна інформація
3. Опис дисципліни
4. Структура курсу
5. Система оцінювання курсу
6. Політика курсу
7. Рекомендована література

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Програмування комп'ютерної графіки	
Освітня програма	Математика комп'ютерних технологій	
Спеціальність	111 – Математика	
Галузь знань	11 – Математика та статистика	
Освітній рівень	магістр	
Статус дисципліни	вибіркова	
Рік підготовки / семестр	2-й / 3-й	
Обсяг дисципліни	6 кредитів	
Розподіл за видами занять	Лекції:	30
	Практичні:	
	Лабораторні:	30
	Самостійна робота:	120
Мова викладання	українська	
Посилання на сайт дистанційного на- вчання	https://d-learn.pnu.edu.ua	

2. КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ

Кафедра	алгебри та геометрії, Шевченка 57, к. 405, katg.pnu.edu.ua
Викладач(-і)	Глушак І.Д.
Контактний теле- фон викладача	59-60-16
E-mail викладача	inna.hlushak@pnu.edu.ua
Консультації	Середа, 15 ⁰⁰

3. ОПИС КУРСУ

3.1. Анотація до навчальної дисципліни. Навчальна дисципліна “Програмування комп’ютерної графіки” включає виклад основних методів і засобів програмування високоякісної графіки із використанням графічної бібліотеки OpenGL. Необхідними передумовами для вивчення курсу є володіння студентами навиками програмування мовою високого рівня (C/C++), вміння створювати та відлагоджувати програмний продукт.

3.2. Мета і завдання навчальної дисципліни. Основною метою курсу “Програмування комп’ютерної графіки” є формування компетентного фахівця, що може працювати в сфері комп’ютерної графіки, який здатний застосовувати математичні методи і засоби комп’ютерної графіки для реалізації графічних проектів, володіючи базовими навиками практичного застосування графічних бібліотек в процесі розробки програм візуалізації реалістичних статичних та анімованих об’єктів з певними геометричними властивостями.

У результаті вивчення навчальної дисципліни “Програмування комп’ютерної графіки” студент повинен

знати:

- способи представлення геометричної інформації;
- основні моделі опису двовимірних та тривимірних об’єктів;
- можливості графічної бібліотеки OpenGL.

вміти:

- конструювати плоскі і просторові об’єкти через графічні примітиви;
- моделювати класичні криві та поверхні;
- застосовувати методи вилучення невидимих частин зображення, побудови кольорових, освітлених і частково прозорих об’єктів.
- розробляти мовою високого рівня (C/C++), використовуючи засоби графічної бібліотеки OpenGL, програми для побудови графічних об’єктів і маніпуляцій над ними.

3.3. Компетентності та результати навчання. .

Загальні компетентності:

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК-3 Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;

ЗК-6 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

ЗК-8 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК-1 Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань ;

СК-2 Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні математичних проблем;

СК-4 Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти;

СК-7 Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань;

Програмні результати навчання:

ПРН-2 Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом комп'ютерних наук і використання математичних методів у інформаційних технологіях;

ПРН-5 Уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності;

ПРН-8 Ініціювати і проводити наукові дослідження у спеціалізованій області математики та/або розв'язувати задачі в інших галузях знань методами математичного моделювання;

ПРН-9 Інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних задач і проблем;

4. СТРУКТУРА КУРСУ

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Семестр 3						
Змістовий модуль 1. Бібліотека OpenGL.						
Тема 1. Основні можливості OpenGL. Функції бібліотеки. Інтерфейс OpenGL. Синтаксис команд, типи даних. Буфери OpenGL та їх призначення. Типова структура та основний цикл консольної програми OpenGL. Основні графічні примітиви. Опис їх типів та атрибутів	16	2		4		10
Тема 2. Перетворення геометричних об'єктів. Системи координат в OpenGL. Робота з матрицями. Модельно-видові перетворення. Проекції. Область виводу.	16	2		4		10
Тема 3. Робота з кольором. Освітлення. Текстурування. Прозорість. Глибина. Змішування кольорів. Матеріали та його світлові властивості. Модель освітлення Джерела світла. Підготовка текстури. Накладання текстури на об'єкти. Текстурні координати.	24	4		4		16
Всього за модуль:	56	8		12		36
Змістовий модуль 2. Моделювання кривих та поверхонь.						
Тема 4. Основи теорії кривих та поверхонь. Способи представлення просторових кривих. Тригранник Френе. Кривина та скрут. Форми представлення поверхонь. Координатна сітка поверхні. Дотична площина і нормаль.	12	2				10
Тема 5. Методи моделювання кривих та поверхонь. Апроксимація, інтерполяція, згладжування. Полігональне моделювання. Сплайнове моделювання.	14	2		2		10

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 6. Кубічна сплайн-інтерполяція кривих. Поліноміальна інтерполяція та кусково-поліноміальна інтерполяція. Опис сегмента інтерполяційного кубічного сплайна. З'єднання сегментів. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта.	20	4		2		14
Тема 7. Спайни на основі кривих Безьє. Визначення та параметричне представлення кривої Безьє. Властивості кривих Безьє. З'єднання кривих Безьє.	20	4		2		14
Тема 8. Моделювання поверхонь полігональними сітками. Визначення полігональної сітки. Способи опису полігональних сіток. Властивості сіток. Багатогранники та Платонові тіла як прості зв'язні сітки.	14	2		2		10
Тема 9. Каркасні апроксимації криволінійних поверхонь. Формування полігональної сітки для криволінійної поверхні. Полігоналізація базових форм, поверхонь обертання, лінійчастих та білінійних поверхонь, квадрик.	22	4		6		12
Тема 10. Сплайнові поверхні. Бікубічні поверхні. Поверхні в формі Безьє. В-сплайн поверхні.	22	4		4		14
Всього за модуль:	124	22		18		84
Всього за семестр:	180	30		30		120
Усього годин:	180	30		30		120

5. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Володіння матеріалом дисципліни студенти виявляють під час лабораторного практикуму при захисті створених ними програм (максимальна кількість балів 80, розподіляється між роботами рівномірно) та виконання модульних контрольних робіт (максимальна кількість балів 20, розподіляється

між роботами рівномірно). Підсумковий контроль у вигляді заліку проводиться за умови виконання та захисту студентами всіх виконаних лабораторних та контрольних робіт.

За активну і змістовну участь при роботі на заняттях оцінка може бути підвищена щонайбільше на 5 балів.

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	добре
60 – 69	D	задовільно
50 – 59	E	достатньо
1 – 49	FX	незадовільно

6. ПОЛІТИКА КУРСУ

Самостійне виконання завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання, здійснюється під керівництвом викладача який веде заняття, із наступним їх захистом. Важливим є надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності та посилення на джерела інформації у разі використання ідей, відомостей, розробок. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно вимог кафедри (співбесіда, реферат тощо). Пропущені лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні "незадовільно"отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на лабораторному занятті перескладаються викладачеві до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лященко А.А., Демченко В.В., Бородавка Є.В., Смирнов В.В. Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка: використання бібліотеки OpenGL: Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2008. - 76 с.
2. Грабченко А.І., Доброскок В.Л. Теорія 3D моделювання: Навч. посібник. - Х.: НТУ "ХПІ 2009. - 230 с.
3. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка – ЧНУ, 2009
4. D. Rogers., J. Adams. Mathematical Elements for Computer Graphics. McGraw Hill India; 2nd edition (July 1, 2017). - 512p.
5. F. Hill. Computer Graphics Using OpenGL. Pearson; 3rd edition, (2006). - 800p.
6. E. Angel. Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach With Shader-Based OpenGL. Addison-Wesley, 2012. - 730p.
7. M. Pauline Baker. Computer Graphics With OpenGL. Pearson; 4th edition (November 9, 2010). - 888p.
8. V. Scott Gordon & John Clevenger. Computer Graphics Programming in OpenGL with C++. Mercury Learning and Information; 2nd edition (January 19, 2021). - 514p.

Викладач

Глушак І.Д.