

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



Факультет математики та інформатики  
Кафедра алгебри та геометрії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка**

Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Спеціальність(ості)	113 — Прикладна математика
Галузь знань	11 — Математика та статистика
Рівень освіти	Бакалавр

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол №7 від 28.03.2023

## 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

<b>Назва дисципліни</b>	Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка								
<b>Освітня програма</b>	Комп'ютерне моделювання та технології програмування								
<b>Спеціальність</b>	113 — Прикладна математика								
<b>Галузь знань</b>	11 — Математика та статистика								
<b>Освітній рівень</b>	бакалавр								
<b>Статус дисципліни</b>	вибіркова								
<b>Рік підготовки / семестр</b>	2-й / 4-й								
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів								
<b>Розподіл за видами занять</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">Лекції:</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>Практичні:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Лабораторні:</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>Самостійна робота:</td> <td style="text-align: right;">120</td> </tr> </table>	Лекції:	20	Практичні:		Лабораторні:	40	Самостійна робота:	120
Лекції:	20								
Практичні:									
Лабораторні:	40								
Самостійна робота:	120								
<b>Мова викладання</b>	українська								
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://d-learn.pnu.edu.ua">d-learn.pnu.edu.ua</a>								

## 2. КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ

<b>Кафедра</b>	алгебри та геометрії
<b>Викладач(-і)</b>	Глушак І.Д.
<b>Контактний телефон викладача</b>	59-60-16
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:inna.hlushak@pnu.edu.ua">inna.hlushak@pnu.edu.ua</a>
<b>Консультації</b>	Середа, 15 <sup>00</sup>

### 3. АНОТАЦІЯ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна “Обчислювальна геометрія та комп’ютерна графіка” включає в себе аналіз основних методів і алгоритмів розв’язання геометричних задач, які ефективно застосовуються в комп’ютерній графіці. Необхідними передумовами для викладання дисципліни є володіння студентами базовими знаннями в галузі дискретної математики, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, навиками використання програмних засобів та застосування мов програмування високого рівня, вміння створювати та відлагоджувати програмний продукт.

### 4. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основною метою курсу “Обчислювальна геометрія та комп’ютерна графіка” є формування компетентного фахівця, який може працювати в області комп’ютерної графіки.

Курс включає виклад основ афінної і проективної геометрії в обсязі, необхідному для побудови і перетворення геометричних образів, ознайомлення студентів із основними алгоритмами комп’ютерної графіки, формування базових навиків практичного застосування алгоритмів і засобів комп’ютерної графіки в процесі написання програм візуалізації якісних зображень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни “Обчислювальна геометрія та комп’ютерна графіка” студент повинен

знати:

- теоретичні основи афінної і проективної геометрії;
- способи представлення геометричної інформації на екрані;
- растрові алгоритми побудови базових геометричних примітивів;
- алгоритми відсікання відрізків та полігонів;

вміти:

- розробляти на мовах високого рівня програми формування та перетворень графічних об’єктів;

- застосовувати алгоритми та засоби комп'ютерної графіки в процесі розробки програм.

## 5. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне моделювання і технології програмування» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Компетентності:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.

Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач з допомогою спеціалізованих програмних засобів.

Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Результати навчання:

Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формувати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.

Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

## 6. СТРУКТУРА КУРСУ

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
<b>Семестр 4</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Двовимірні перетворення.</b>						
Тема 1. <i>Вступ. Представлення зображень в машинній графіці. Підготовка зображень для виводу. Візуалізація попередньо підготованих зображень. Взаємодія з зображеннями. Геометричні примітиви і моделі опису об'єктів.</i> [6, 3, 2]	12	2		2		8
Тема 2. <i>Основні афінні перетворення площини. Представлення та загальне перетворення точок та відрізків: матрична форма. Однорідні координати. Матричні представлення та властивості основних двовимірних перетворень: Поворот. Відбиття. Масштабування. Паралельне перенесення.</i> [6, 2, 3]	14	2		2		10
Тема 3. <i>Комбіновані двовимірні перетворення Комбіновані перетворення. Правила виконання перетворень. Поворот навколо довільної точки. Відбиття відносно довільної прямої. Системи координат користувача та екранна, відповідні перетворення координат.</i> [6, 2, 3]	14	2		2		10
Тема 4. <i>Побудова та перетворення плоских кривих. Способи представлення. Параметричні криві. Методи генерування. Перетворення кривих.</i> [6, 2, 3, 1]	14	2		2		10
Тема 5. <i>Контрольна робота.</i>	10			2		8
Всього за модуль:	64	8		10		46
<b>Змістовий модуль 2. Просторові перетворення і проекції</b>						

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 6. <i>Основні тривимірні афінні перетворення. Однорідні координати в просторі. Матричне представлення загального перетворення. Тривимірне масштабування. Тривимірні зсуви, повороти, відбиття. Просторове перенесення. Композиція перетворень. Системи координат: об'єктна, користувача, екранна. Перетворення, пов'язані з ними. [6, 2, 3, 8]</i>	14	2		4		8
Тема 7. <i>Комбіновані тривимірні перетворення. Повороти довкола осі, паралельної до координатної. Повороти довкола довільної осі в просторі. Відбиття відносно довільної площини. [6, 2, 3]</i>	16	2		4		10
Тема 8. <i>Проекції тривимірних об'єктів. Основні типи проекцій. Ортографічна проекція. Аксонометрична проекція. Перспективні перетворення та проекції. [6, 2, 1, 8]</i>	16	2		4		10
Тема 9. <i>Контрольна робота.</i>	10			2		8
Всього за модуль:	56	6		14		36
<b>Змістовий модуль 3. Основні алгоритми</b>						
Тема 10. <i>Растрові алгоритми побудови базових геометричних примітивів. Растрезація відрізків: алгоритм Брезенхема. Алгоритм Брезенхема растрової розгортки кола. [2, 1, 7]</i>	16	2		4		10
Тема 11. <i>Позиціонування точки. Розміщення точки відносно прямої на площині. Перевірка опуклості полігона. Локалізація точки відносно полігона. Позиціонування точки відносно прямої у просторі та площини. [1, 3, 5]</i>	14	2		2		10

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 12. <i>Двовимірне відсікання відрізків та многокутників. Відсікання відрізка прямокутною областю: алгоритм Сазерленда-Коена. Відсікання відрізка опуклим многокутником: алгоритм Кіруса-Бека. Відсікання багатокутників. [3, 1, 2, 7]</i>	20	2		8		10
Тема 13. <i>Контрольна робота.</i>	10			2		8
Всього за модуль:	60	6		16		38
Всього за семестр:	180	20		40		120
Усього годин:	180	20		40		120

## 7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Володіння матеріалом дисципліни студенти виявляють під час проведення практичної частини курсу при захисті створених ними програм (максимальна кількість балів 70, розподіляється між роботами рівномірно) та виконання модульних контрольних робіт (максимальна кількість балів 30, 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

## 8. 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 посилання 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.

## 9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Маценко В.Г.Комп'ютерна графіка –ЧНУ, 2009
2. О. Коссак, М. Мітрулі, Н. Челакос . Комп'ютерна графіка: навч. посіб. - Л. : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. - 205 с.

3. Хатунцев А.Ю., Мартинова Н.С. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка: Навчальний посібник.-Суми: Вид-во СумДУ, 2008.- 137 с.
4. 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.
5. Собкович Р.І. Конспекти лекцій з аналітичної геометрії. Ч1. –Івано-Франківськ:Голіней О.М.,2016
6. D. Rogers., J. Adams.Mathematical Elements for Computer Graphics. Mc Graw Hill India; 2nd edition (July 1, 2017). - 512p.
7. Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, and Otfried Schwarzkopf (2000), Computational Geometry (2nd revised ed.), Springer-Verlag, ISBN 3-540-65620-0
8. V. Scott Gordon, John Clevenger. Computer Graphics Programming in OpenGL with C++. Mercury Learning ©2019, ISBN:978-1-683922-21-6

Викладач

Глушак І.Д.