

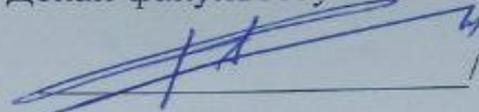
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МАГІСТР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету АІТ



/ I.V. Русан /

« 30 » 01 2019 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

"Вибіркові компоненти ОПП"

"Комп'ютерна обчислювальна геометрія"

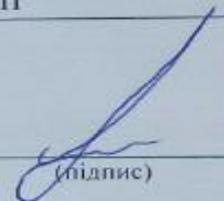
(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
121	Інженерія програмного забезпечення
	назва освітньо-наукової програми
	Розподілені програмні системи і технології

Розробник(и):

Горда О.В., к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)



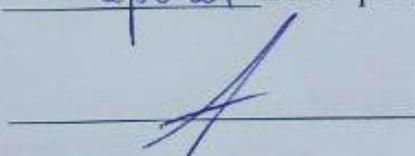
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики

протокол № 14 від "26" червня 2019 року

Завідувача кафедри

(підпис)



(Міхайленко В.М.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):  
"Інженерія програмного забезпечення"

протокол № 4 від "23" 01 2019 року

Голова НМКС

(підпис)



(Сюцюра С.В.)

(прізвище та ініціали)

**ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2019-2021 рр.**

шифр	Магістр ОПП	Форма навчання:										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі			КП	КР	РГР	роб			
Л	Лр	Пз												
121	Інженерія програмного забезпечення	<b>6,0</b>	<b>180</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>				<b>1</b>		<b>Зал.</b>	<b>2</b>	

## Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є вивчення основних алгоритмів комп'ютерної обчислювальної геометрії та методів проектування та побудови складних поверхонь; ґрунтовне ознайомлення студентів із спеціальними чисельними методами комп'ютерної графіки для проектування поверхонь; формування у студентів знань, вмінь і навичок щодо впровадження та застосування теоретичних основ та програмного інструментарію обчислювальної геометрії і комп'ютерної графіки в майбутній професійній діяльності.

### Компетенції здобувачів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

<b>Інтегральна компетентність (ІК)</b>	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми інженерії програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<b>ЗК-1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. <b>ЗК-6.</b> Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду.
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	<b>ФК-1.</b> Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення. <b>ФК-2.</b> Здатність проектувати програмне забезпечення, включаючи проведення моделювання його архітектури, поведінки та процесів функціонування окремих підсистем і модулів. <b>ФК-11.</b> Здатність до побудови базових систем розподіленої обробки з використанням перспективних концепцій. Вміння виконувати аналіз поточного стану розподілених програмних систем. Мати уявлення про Grid-технології, хмарні технології, організацію програмних систем з сервісорієнтованою архітектурою. Мати уявлення про застосування мережевих організацій і віртуальних підприємств.
<b>Програмні результати навчання</b>	
<b>За загальними та загально-професійними компетентностями (ПРН)</b>	<b>ПРН-3.</b> Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення з точки зору якості кінцевого

	<p>програмного продукту.</p> <p><b>ПРН-4.</b> Аналізувати, оцінювати і вибирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.</p> <p><b>ПРН-6.</b> Проводити аналітичне дослідження параметрів функціонування програмних систем для їх валідації та верифікації, а також проводити аналіз обраних методів, засобів автоматизованого проектування та реалізації програмного забезпечення.</p> <p><b>ПРН-9.</b> Вміти визначати компоненти, їх функціональність та розміщення для побудови розподілених баз даних та сховищ даних; самостійно обирати відповідні параметри розміщення та реплікації; оптимізувати запити до розподілених БД; розуміти механізми обробки розподілених транзакцій; визначати джерела надходження даних та вміти їх агрегувати.</p>
--	--

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Алгоритми обчислювальної геометрії**

#### **Тема 1. Основні поняття обчислювальної геометрії**

Загальні означення. Графічні примітиви. Структура даних. Складність алгоритму. Похибки реалізації обчислювальних алгоритмів на комп'ютерах. Алгоритми геометричного пошуку. Задачі локалізації (належності) точки. Регіональний пошук.

#### **Тема 2. Алгоритми розв'язання статичних та динамічних задач**

Основні задачі орієнтації, опуклості, перетину, відсікання, близькості. Діаграма Вороного. Побудова опуклої оболонки. Методи Грехема і Джарвіса. Алгоритм «Розподіляй і владарюй». Динамічні алгоритми побудови опуклої оболонки. Триангуляція набору точок і полігонів.

### **Змістовий модуль 2. Побудова кривих та поверхонь**

#### **Тема 3. Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих**

Основні поняття. Поліноміальна інтерполяція. Згладжуючі сплайни. Сплайнові криві. Криві Безьє. В-сплайнові криві

#### **Тема 4. Математичні моделі поверхонь**

Білінійна та лінійчаста поверхні. Інтерполяційні бікубічні сплайни. Сплайнові поверхні. Поверхні Безьє. В-сплайнові поверхні.

### **Змістовий модуль 3. Моделювання 2D/3D перетворень**

#### **Тема 5. Перетворення на площині**

Афінні перетворення на площині. Системи координат та їх перетворення. Анімація. Моделювання руху.

#### **Тема 6. Перетворення в просторі**

Афінні перетворення в просторі. Проекції. Класифікація проєкцій, ортографічна аксонометрична, косокутна. Перспективні проєкції. Методи створення перспективних видів. Алгоритми і методи усунення невидимих ліній і граней.

### **Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка**

#### **Тема 7. Основні поняття комп'ютерної графіки**

Види комп'ютерної графіки. Растрова і векторна графіка. Технічне та програмне забезпечення. Засоби введення та виведення зображень. Програмні пакети комп'ютерної графіки. Колір. Колірний простір. Векторне (трикомпонентне) представлення кольору. Адитивна та субтрактивна колірні моделі (RGB, HSB, CMYK). Рівноконтрастні колірні моделі. Ідеальний і реальний синтез кольору. Колірне охоплення різних графічних пристроїв.

#### **Тема 8. Растрові алгоритми комп'ютерної графіки**

Інкрементні алгоритми генерування кривих. Алгоритми Брезенхема і Жордана. Алгоритми заповнення областей. Зафарбовування полігонів: YX-алгоритм, пострічковий алгоритм. Заповнення фігур. Текстури. Зафарбовування видимих поверхонь. Моделі відбиття світла. Обчислення нормалей до поверхні відбиття світла.

### **Теми лабораторних занять**

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>
1	Побудова графічних примітивів у машинній графіці: відрізка (DDA-лінії, Брезенхема, Ву), кола (Брезенхема)
2	Знаходження перетинів: Уайлера-Атертона, КоенаСазерленда, побудова конфігураційного простору перешкод
3	Побудова опуклих оболонок векторної множини: Грехема, Джарвіса, Швидкої оболонки, Кіркпатрика
4	Візуалізація даних: побудова графіків, поверхонь, ізоліній та ізогруп (метод маршируючих квадратів), ізоповерхонь (метод маршируючих кубів)

## Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Основні поняття обчислювальної геометрії
2	Алгоритми розв'язання статичних та динамічних задач
3	Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих
4	Математичні моделі поверхонь
5	Перетворення на площині
6	Перетворення в просторі
7	Основні поняття комп'ютерної графіки
8	Растрові алгоритми комп'ютерної графіки

### Методи контролю та оцінювання знань здобувачів Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку студента він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

Здобувач, який пропустив лекційне заняття, повинен законспектувати зміст цього заняття та продемонструвати конспект викладачу до складання заліку.

Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання заліку, а також виконати індивідуальне завдання, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## Методи контролю

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх семінарських занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання,

наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих семінарських занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – заліку. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Участь в роботі впродовж семестру – 100.

Форма підсумкового контролю – залік.

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- семінарські завдання 30% семестрової оцінки;
- індивідуальна робота 30 % семестрової оцінки;
- модульний: тестовий (заліковий) – 40 % семестрової оцінки.

### **Розподіл балів, які отримують здобувач**

Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3	Змістовний модуль 4	Разом
25	25	25	25	100

### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	

60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **Умови допуску до підсумкового контролю**

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до складання заліку.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до здобувачів на початку вивчення дисципліни.

### **Рекомендовані джерела**

#### **Основна**

1. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 304 с.
2. Препарата, Ф. Вычислительная геометрия: Введение / Ф. Препарата, М. Шеймос; пер. с англ. С. А. Вичеса, М.М. Комарова; под ред. Ю. М. Баяковского. – М.: Мир, 1989. – 478 с.
3. Берг М., Чеонг О., Кревельд М., Овермарс М. Вычислительная геометрия. Алгоритмы и приложения. – ДМК Пресс, 2016. – 438 с.
4. Дегтярев, В.М. Компьютерная геометрия и графика / В.М. Дегтярев. – М.: Академия, 2011. - 192 с. 5. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009. – 343 с.

#### **Додаткова**

1. Ласло, М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на Си++ / М. Ласло. – М.: Бином, 2007. – 304 с.
2. Никулин Е.А. Комьютерная геометрия и машинная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

## Інформаційні ресурси

1. Анісімов А.В., Терещенко В.М., Кравченко І.В. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка. – Режим доступу: <http://cg.unicyb.kiev.ua/>
2. Основные алгоритмы компьютерной графики (по П.В.Вельтмандеру, НГТУ). – Режим доступу: <http://bourabai.kz/graphics/02.htm>
3. Основы 3D. – Режим доступу: <http://pmg.org.ru/basic3d/index.html>  
Обчислювальна геометрія і комп'ютерна графіка.
4. <http://library.knuba.edu.ua/>