

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра геометрії, топології і динамічних систем**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

«31» серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Обчислювальна геометрія
для студентів**

галузь знань
спеціальність
предметна спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

01 «Освіта/Педагогіка»
014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»
014.04 «Середня освіта (Математика)»
перший (бакалавр)
«Математика»
обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Пришляк Олександр Олегович, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри геометрії, топології і динамічних систем

Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2021

Розробник: Пришляк Олександр Олегович, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри геометрії, топології і динамічних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри геометрії, топології і динамічних систем



(підпис)

Парасюк І.О.

Протокол № 1 від 31/08 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії 
(підпис) професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.

1. Мета дисципліни – ознайомлення з основними поняттями та властивостями, що необхідні для побудови ефективних алгоритмів розв’язання геометричних задач, зокрема задачі локалізації та побудови опуклої оболонки; оволодіння базовими теоретичними та практичними методами побудови та дослідження геометричних образів, та їх застосувань у шкільному курсі геометрії.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь.
2. *Вміти:* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Обчислювальна геометрія».
3. *Володіти елементарними навичками:* обчислення границь, похідних, обчислення частинних похідних, розв’язання задач на знаходження власних чисел та власних векторів, здійснення основних операцій з матрицями та векторами.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Обчислювальна геометрія» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)», предметної спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)». Дана дисципліна є обов’язковою. Дисципліна «Обчислювальна геометрія» вивчає загальні геометричних образів на площині та у тривимірному просторі за допомогою алгоритмічних та чисельних методів та їх застосування, зокрема у комп’ютерній графіці. У результаті вивчення дисципліни студент засвоєть основні поняття з теорії інтерполяції, локалізації та опуклих оболонок, навчиться будувати ефективні алгоритми при вирішенні задач з геометричними образами, використовувати сплайни та інші геометричні конструкції при роботі з векторною графікою, а також застосовувати отримані знання та навички при викладанні шкільного курсу геометрії.

Викладається у 5 семестрі 2 курсу обсязі 120 год. (4 кредитів ECTS¹) зокрема: лекції – всього 28 год., практичні - 28 год., самостійна робота – 62 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом.

Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів педагогіки та математики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації навчально-виховного процесу в основній (базовій) середній школі; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у педагогіці та математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-11);

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 9) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 10) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2);
- 11) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-4)
- 12) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 13) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 14) Володіння основами цілепокладання, планування та проєктування процесу навчання учнів (СК-8);
- 15) Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу математики різного рівня складності та формувати відповідні уміння в учнів (СК-16);
- 16) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19);
- 4. Результати навчання за дисципліною.**

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація.)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результати навчання			
<i>III семестр</i>				
РН 1.1	Знати основні поняття інтерполяції кривих, зокрема, кубічний сплайн, крива Без'є	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	5%
РН 1.2	Знати основні поняття геометричного пошуку, зокрема задачі локалізації точки			8%
РН 1.3	Знати основні поняття регіонального пошуку як в одновимірному так і багатовимірному випадку			7%
РН 1.4	Знати основні терміни та постановку задачі побудови опуклих оболонки			5%
РН 1.5	Знати методи Грехема, Джарвіса та «швидкий» метод побудови опуклих оболонки			7%
РН 1.6	Знати принцип роботи методу «розділяй та владарюй»			7%
РН 1.7	Знати динамічні методи побудови опуклих оболонки	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	6%
РН 1.8	Знати основні поняття для розв'язання задач близькості та перетину			5%
РН 2.1	Вміти знаходити рівняння кубічного сплайна	<i>Практичне заняття,</i>	<i>Контрольна робота №1 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на</i>	8%
РН 2.2.	Вміти перевіряти приналежність точки до многокутника, застосовувати методи смуг та			7%

	ланцюгів	<i>самостійна робота</i>	<i>практичних заняттях, іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	
РН 2.3.	Вміти здійснювати регіональний пошук методами Kd-дерева та дерева регіонів			5%
РН 2.4	Вміти знаходити опуклу оболонку методом Грехема та методом Джарвіса.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота №2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	8%
РН 2.5	Вміти застосовувати алгоритм «Розділяй та владарюй», ефективно знаходити опуклу оболонку простого многокутника.			7%
РН 2.6	Вміти знаходити найближчу пару методом «розділяй та владарюй», застосовувати алгоритм знаходження перетину відрізків.			5%
РН 3.1	Здатність обґрунтовувати власний підхід до розв'язання задачі, дискутувати з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	5%
РН 3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Програмні результати навчання	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2
РН-1. Знає основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці.	+			+	+	+	+								+	+
РН-2. Розуміє фундаментальну і прикладну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.	+	+	+		+	+									+	+
РН-4. Використовує усно і письмово професійну українську мову.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1-РН2.6 – 15 балів/8 балів;
 3. Контрольна робота 1: РН1.1-РН1.4, РН2.1-РН2.3 – 15 балів/9 балів;
 4. Контрольна робота 2: РН1.5-РН1.8, РН2.4-РН2.6 – 15 балів/9 балів;
 5. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1- РН2.6, РН3.1 – 10 балів/6 балів;
- Разом має бути 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1-РН1.8, РН2.1- РН 2.6, РН 3.1;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає успішне проходження опитувань, що проводяться на лекціях, відповіді на запитання лектора та участь у дискусіях.

Самостійна робота передбачає самостійне опрацювання літератури на предмет теоретичного матеріалу, розв'язування задач, що не розв'язувались на практичних заняттях, розв'язування вправ, що задаються викладачем на лекціях та написання алгоритмів і реалізація їх на комп'ютерній техніці

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні5 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 13-му тижні5 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1-РН2.3 на 7-му тижні, за РН2.4-РН 2.6 на 13 тижні 5 семестру

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Консультації	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1. Геометричний пошук						
1	Інтерполяція кривих, сплайни	2	2	10		
2	Задачі локалізації точки	6	6	15		
3	Задачі регіонального пошуку	4	4	10		
Змістовий модуль 2. Побудова опуклих оболонок						
1	«Швидкі» методи та алгоритм «розділяй та владарюй»	4	4	5		
2	Динамічні алгоритми	4	4	10		
3	Оболонка простого многокутника	4	4	4		
4	Задачі близькості та перетину	4	4	8	2	
Всього годин		28	28	62	2	

**Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:
лекції – 28 годин,
практичні заняття – 28 годин,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 62 години.**

9. Рекомендовані джерела

Основні

1. Ф.Препарата, М.Шеймос. Вычислительная геометрия: введение. _М.:Мир, 1989. .
2. Ю.О.Гришко, О.С.Шкільняк. Алгоритми обчислювальної геометрії: Навч. Пос.-К., КНУ, 2020.
3. В.М.Терещенко, І.В.Кравченко, А.В.Анісімов. Основні алгоритми обчислювальної геометрії.-К., 2002.
4. М.Ласло. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. – М.: Бином, 1997.

Додаткові

5. S.L.Devadoss, J. O`Rourke. Discrete and Computational Geometry. Princeton University Press, 2011.
6. M. deBerg, O. Cheong, M. vanKreveld, M. Overmars. ComputationalGeometry: AlgorithmsandApplications. 3rd edition. – Springer, 2008.
7. Пришляк О.О. Диференціальна геометрія. – К., 2004.
8. J. O`Rourke. ComputationalGeometryin C. CambridgeUniversityPress, SecondEdition, 1998.