Затверджено Вченою Радою ОНУ
імені І.І. Мечникова
від "20" грудня 2016 р. № 4

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Кафедра теоретичної механіки

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____
"_____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 5.2 «Обчислювальна геометрія та комп'ютерне конструювання»
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти _____бакалавр_____

Спеціальність _____126 – Інформаційні системи та технології_____
(код і назва спеціальності (тей)

Факультет _____математики, фізики та інформаційних технологій_____
(назва інституту, факультету)

2021

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Обчислювальна геометрія та комп'ютерне конструювання».

Розробник:
Косой М.Б., к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної механіки

Протокол № 1 від. "31" серпня 2021 р.

Завідувач кафедри _____ (В.Е. Волков)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ факультету МФІТ

Протокол № 1 від. "6" 09 2021 р.

Голова НМК _____ (О.С. Савастру)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Загальна кількість:

кредитів – 6

годин – 180

залікових модулів – 3

змістових модулів – 3

ІНДЗ* – не передбачене</td><td rowspan="14">Галузь знань
<u>12 Інформаційні технології</u>
(шифр і назва)

<u>126 Інформаційні системи і технології</u>

Рівень вищої освіти: перший (бакалавр)</td><td colspan="2">На вибір</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>4-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>22 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>44 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>114 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">у т.ч. ІНДЗ*: не передбачене</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма підсумкового контролю: іспит</td></tr>
</table>

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни: набуття студентами знань методів та алгоритмів чисельного вирішення геометричних задач, що виникають в комп'ютерній графіці, проектуванні та кресленні.

Для успішного оволодіння матеріалом студент повинен мати знання з вищої математики, геометричного моделювання, алгоритмізації та програмування в обсязі університетського курсу.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- методи моделювання геометричних об'єктів;
- структури даних в комбінаторних геометричних задачах;
- алгоритми тріангуляції поверхні об'єкта та будови випуклої оболонки;
- алгоритми геометричного пошуку.

вміти:

- використовувати методи та алгоритми обчислювальної геометрії для створення програм комп'ютерної візуалізації.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології», вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів таких компетентностей:

1. загальні компетентності

- ЗК.07 Базові знання в області фундаментальної та прикладної математики та уміння їх застосовувати в науково-дослідній і професійній діяльності

2. фахові компетентності

- ФК.01 Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань
- ФК.16 Знання принципів, методів і алгоритмів комп'ютерної графіки, уміння застосовувати їх під час розробки графічних інтерфейсів взаємодії людини з комп'ютером
- ФК.26 Знати методи та засоби тестування систем на різних рівнях їх розробки та супроводження;
- ФК.28 Знати методи та засоби тестування систем на різних рівнях їх розробки та супроводження;

Відповідно до освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» по закінченню курсу очікувані такі програмні результати навчання:

- ПРН 06. Уміння використовувати основні поняття, ідеї та застосовувати методи фундаментальної та прикладної математики під час розв'язання конкретних задач в сфері інформаційних технологій.
- ПРН.08 Уміння застосовувати базові знання в області фундаментальної та прикладної математики в науково- дослідній і професійній діяльності
- ПРН 15. Уміння працювати в різних операційних системах та розробляти елементи відповідного системного програмного забезпечення
- ПРН 18. Уміння застосовувати методи та алгоритми комп'ютерної графіки у процесі розробки графічних застосувань, проектувати та створювати системи мультимедіа і графічного моделювання

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Алгоритми будови випуклих оболонок та тріангуляцій.

Тема1. Поняття про комп'ютерну графіку. Растрова і векторна графіка. Алгоритми комп'ютерної графіки и їх зв'язок із геометрією.

Тема 2. Предмет та задачі обчислювальної геометрії. Випуклі оболонки. Алгоритми будови випуклих оболонок: по крайніх векторах множини; метод Джарвіса; метод Грехма; метод «поділяй та володарюй». Оцінка ефективності методів.

Тема 3. Поняття про тріангуляцію множини точок. Відношення сусідства. Алгоритми тріангуляції: жадна тріангуляція; мінімальна тріангуляція; тріангуляція Делоне. Критерій Делоне. Будова тріангуляції Делоне по діаграмі Вороного та по критерію Делоне.

Змістовий модуль 2. Моделювання просторових об'єктів

Тема 4. Використання прямокутних та трикутних сіток для моделювання поверхні. Лінії та поверхні сталого значення.

Тема 5. Моделювання кривих та поверхонь. Сплайни Безьє.

Тема6. Алгоритми згладжування кривих. Будова лінії рівня по коридору.

Змістовий модуль 3. Алгоритми комп'ютерної графіки

Тема 7. Примітиви: прямі лінії, прямокутники, кола, …Їх комп'ютерна візуалізація.

Тема 8. Алгоритми відсікання невидимих ліній та поверхонь.

Тема 9. Заливка. Метод Фонга.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	Індивідуальн і завдання	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Тема 1.	10	2				8
Тема 2.	28	4		8		16
Тема 3.	40	4		12		24
Усього годин за модуль 1	78	10		20		48
Модуль 2						
Тема 4.	16	2		4		10
Тема 5.	16	2		4		10
Тема 6.	16	2		4		10
Усього годин за модуль 2	48	6		12		30
Модуль 3.						
Тема 7.	20	2		6		12
Тема 8.	20	2		6		12
Тема 9.	14	2				12
Усього годин за модуль 3	54	6		12		36
Усього	180	22		44		114

5. Теми семінарських занять

Навантаженням не передбачено

6. Теми практичних занять

Не передбачено

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Будова випуклої оболонки методом упорядкування крайніх векторів	4
2	Будова випуклої оболонки методом Грехема	4
3	Реалізація алгоритму «жадібної» триангуляції множини точок	6
4	Реалізація алгоритму Делоне тріангуляції множини точок	6
5	Будова діаграми Вороного	4
6	Будова ліній рівня на поверхні	4
7	Апроксимація кривих сплайнами.	4
8	Візуалізація примітивів	6
9	Реалізація простого алгоритму заливки.	6
Всього		44

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Растрова і векторна графіка. Алгоритми комп'ютерної графіки и їх зв'язок із геометрією.	8
2	Алгоритми будови випуклих оболонок	16
3	Алгоритми тріангуляції	24
4	Використання прямокутних та трикутних сіток для моделювання поверхні.	10
5	Моделювання кривих та поверхонь.	10
6	Алгоритми згладжування кривих.	10
7	Примітиви: прямі лінії, прямокутники, кола,	12
8	Алгоритми відсікання невидимих ліній та поверхонь.	12
9	Заливка. Метод Фонга.	12

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

10. Методи навчання

Лекції.

Лабораторні роботи з використанням комп'ютерної техніки для геометричного моделювання на мові програмування C# в середовищі розробки програм Visual Studio.

11. Методи контролю

1. Письмова контрольна робота.
2. Перевірка та оцінювання виконання лабораторних робіт
3. Іспит.

12. Питання для підсумкового контролю

1. Растрова графіка.
2. Векторна графіка
3. Випуклі множини на площині. Алгебраїчний вираз опуклості.
4. Випукла комбінація, як окремий випадок лінійної комбінації.
5. Поняття опуклої оболонки множини точок.
6. Алгоритм побудови опуклої оболонки за допомогою упорядковування крайніх точок.
7. Метод обходу Грехема.
8. Алгоритм Ендрю.

9. Метод обходу Джарвіс.
10. Алгоритм типу «Поділяй і владарюй».
11. Алгоритм «швидкої побудови».
12.Оцінка ефективності методів побудови опуклої оболонки.
13. Поняття тріангуляції та її подання в ЕОМ.
14. Перевірка належності точки трикутнику.
15. Найпростіший алгоритм побудови тріангуляції.
16. Оптимальна тріангуляція.
17. Тріангуляція Делоне.
18. Зв'язок тріангуляції Делоне та діаграми Вороного.
19. Підходи до побудови тріангуляції Делоне.
20. Побудова ліній рівня по тріангуляції.
21. Згладжування.
22. Кубічні сплайни.
23. Криві Без'ї.
24. Найпростіший алгоритм зафарбування.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Іспит	Сума
Модуль 1			Модуль 2			Модуль 3				
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9		
5	5	5	5	5	5	10	10	10	40	100

Т1, Т2 ... Т9 – теми лекцій.

Критерії та шкала оцінювання: національна та ECTS

Реалізація основних завдань контролю знань здобувачів вищої освіти в ОНУ досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань здобувачів вищої освіти, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань здійснюється за 100-баловою системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –A, B, C, D, E, FX, F).

За системою ОНУ	За шкалою ECTS	За національною системою (для іспиту)	Визначення
90 – 100	A	відмінно	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та контролю в цілому.

85 - 89	B	добре	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та контролю в цілому.
75 - 84	C		Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та контролю в цілому виконав не повністю.
70 – 74	D	задовільно	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми контролю не виконав.
60 - 69	E		Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та контролю в цілому.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та контролю в цілому.
0 – 34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст жодної теми навчальної дисципліни, з обов’язковим повторним вивченням дисципліни.

14. Рекомендована література

Основна

1. В.Е. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан. Інженерна та комп'ютерна графіка. К: «Вища школа», 2000.
2. Franco P Preparata, Michael Ian Shamos. Computational Geometry. Springer.2009
3. Laszlo Michael J. Computational Geometry and Computer Graphics in C++. Pearson Education Ltd. 1995
4. Н.Н. Голованов. Геометрическое моделирование. М.: «Физматлит», 2002.
5. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. Изд.BHV. 2003.

Додаткова

1. В.П. Яковець, В.Н. Боровик, Л.В. Ваврикович. Аналітична геометрія. Вид. «Університетс ька книга», 2018.
2. М.І. Шкіль. Математичний аналіз. Підручник у 2-х томах. К.: «Вища школа», 2005.
3. А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. Вычислительные методы для инженеров. М.: «Высшая школа», 1996.