

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра геометрії, топології і динамічних систем



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерна візуалізація та елементи комп'ютерної графіки для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Пришляк Олександр Олександрович, 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



Парасюк І.О.

Протокол № 8 від 15 березня 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від “30” березня 2021 року №8

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

Мета дисципліни – оволодіти поняттями й методами обчислювальної геометрії, навчитися використовувати комп'ютерну техніку для вирішення задач аналітичної та диференціальної геометрії та побудови геометричних образів.

1. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основні поняття та теореми курсів математичний аналіз, аналітична, диференціальна геометрія та топологія, лінійна алгебра, диференціальні рівняння.
2. *Вміти:* знаходити похідні та інтеграли, розв'язувати диференціальні рівняння, застосовувати такі топологічні властивості як зв'язність і компактність.
3. *Володіти елементарними навичками:* з загальної топології, теорії поверхонь та многовидів, знаходити результати операцій з векторами та матрицями.

3. Анотація навчальної дисципліни :

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна візуалізація та елементи комп'ютерної графіки» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «математика». У програмі дисципліни розглядаються такі фундаментальні поняття сучасної математики як інтерполяція кривих, сплайни, триангуляція поверхонь, двовимірні та тривимірні графіки, візуалізація рухів кривих та поверхонь, векторних полів, потоків та їх біфуркацій. Ці базові математичні поняття необхідні для підготовки студентів до використання загальних методів топології та динамічних систем в подальших навчальних курсах, застосуванню в комп'ютерних науках, сприянню розвитку логічного та аналітичного мислення студентів

Дана дисципліна є дисципліною вільного вибору.

Викладається у 6 семестрі 3 курсу в обсязі 90 год. (3 кредитів ECTS¹) зокрема: лекції – всього 30 год., практичних занять - 8 год, консультації 2 год., самостійна робота – 50 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком.

Завдання (навчальні цілі):

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- 5) Здатність спілкуватися іноземною мовою;
- 6) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- 7) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 8) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- 9) Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 10) Здатність працювати в команді;
- 11) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 12) Здатність працювати автономно;
- 13) Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;
- 14) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 15) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу;
- 16) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- 17) 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;
- 18) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізнити основні ідеї від деталей і технічних викладок;
- 19) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізнити правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- 20) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 21) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;
- 22) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- 23) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм;
- 24) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символних розрахунків;
- 25) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 26) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 27) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 28) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 29) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків.

5. 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	Результат навчання			
РН 1.1	Знати основні поняття векторної та растрової графіки, графічні примітиви	<i>Лекція, самостійна робота</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	10%
РН 1.2	Знати побудову візуалізацій двовимірних та тривимірних графіків функцій, рівня функції та його візуалізацію			10%
РН 1.3	Знати поняття сплайна Ерміта, кубічного, кривої Без'є			10%
РН 1.4	Знати основи візуалізації векторних полів, потоків та графів.			10%

PH 2.1	Вміти використовувати математичні пакети Matlab і Mathematica при роботі з кривими і поверхнями	Лекція, самостійна робота	Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), , іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	15%
PH 2.2	Вміти застосовувати двовимірні та тривимірні примітиви та їх опції, будувати візуалізацію обертання кривої та поверхонь обертання			15%
PH 2.3	Вміти використовувати сплакни та криві Без'є при роботі з кривими в графічних редакторах, знаходити та візуалізувати поля градієнта, візуалізувати геометричні об'єкти, що залежать від багатьох параметрів.	Лекція, самостійна робота	Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), , екзамен, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	20%
PH 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лекція, самостійна робота	активна робота на лекції, усні відповіді	5%
PH 3.2.	Вироблення навиків командної роботи	Лекція, самостійна робота	активна робота на лекції, усні відповіді	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 3.2
	Програмні результати навчання								
(з опису освітньої програми)									
PH-1 - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	+	+	+	+	+	+	+	+	
PH-3 - Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;	+	+	+	+	+	+	+	+	
PH-4 - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;	+	+	+	+	+	+	+		
PH-7 - Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефаківців у галузі математики;								+	

PH-9 - Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-10 - Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями						+	+	+	+
PH-11 - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей						+	+	+	+
PH-12 - Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-24 - Зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій	+	+	+	+					
PH-26 - Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH3.2 – 18 балів/10 балів;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2, PH2.3 – 6 балів/3 бали
3. Модульна контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2 – 18 балів/11 балів;
4. Модульна контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4 PH2.3 – 18 балів/11 балів;

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2, PH2.3;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекція передбачає відповіді на запитання, участь у обговореннях.

Самостійна робота передбачає освоєння теоретичного матеріалу та розв'язання задач

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. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального

порогового рівня (24 бали), то бали за залік не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною;

Форма заліку – письмово-усна. Білет складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 6-му тижні.
2. Модульна контрольна робота №2: на 12-му тижні
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 4-му тижні, за РН2.2 на 8 тижні, за РН2.3 на 12 тижні

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>.

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

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 Інтерполяція кривих та векторна графіка						
1	Основи векторної та растрової графіки, графічні примітиви	6	2	8		
2	Інтерполяція кривих, сплайни, криві Без'є	4	2	12	1	
Змістовий модуль 2 Візуалізація в 2D та 3D						
3	Основні операції в пакеті Mathematica та їх застосування для обчислення геометричних інваріантів кривих та поверхонь	8	2	12		
4	Візуалізація двовимірних та тривимірних графіків, потоків, графів	12	2	18	1	
		30	8	50	2	

**Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:
лекції – 30 годин,
практичні – 8 год.,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 50 годин.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (базова)

1. Н.Н.Голованов, Д.П.Ильютко, Г.В.Носовский, А.Т.Фоменко. Компьютерная геометрия. М. 2006.
2. А.О. Иванов, Д.П.Ильютко, Г.В.Носовский, А.А.Тужилин, А.Т.Фоменко. Практикум по компьютерной геометрии. М. 2016.
3. А.Н.Васильев. Mathematica. Практический курс с примерами решения прикладных задач. Век. 2008
4. П.Г.Доля. Mathematica для математиков. X. 2015

Додаткова:

1. О.Пришляк, Н.Лукова-Чуйко. Диференціальна геометрія та топологія. Курс лекцій. К., 2012.

2. А.Ю. Хатунцев, Н.С. Мартинова. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка. Суми. 2009.
3. В.П.Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. Д. 2009.

10. Додаткові ресурси :

1. Математичні пакети: Matlab, Wolfram Mathematica.