

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра геометрії, топології і динамічних систем



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Харитонов О.М.

«серпень» 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Диференціальна геометрія

для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Комп'ютерна математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021__
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі:

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

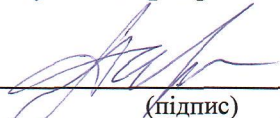
Пролонговано: на 2021/2022 н.р. О.М. Харитонов «31» 08 2021 р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__/20__ н.р. () «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри геометрії топології і динамічних систем




(Парасюк І.О.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 1 від « 28 » 08 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол № 1 від « 31 » 08 2020 року

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

1. Мета дисципліни – ознайомлення з основними поняттями та положеннями диференціальної геометрії, оволодіння базовими теоретичними та практичними методами застосування диференціального числення та лінійної алгебри до дослідження геометричних властивостей кривих та поверхонь.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

1. Знати основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри, диференціальних рівнянь.

2. Вміти активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Диференціальна геометрія».

3. Володіти елементарними навичками роботи з множинами, вміти знаходити їх об'єднання, перетин, різницю, рахувати образи і прообрази відносно відображень множин, дослідження функцій однієї та кількох змінних засобами математичного аналізу, обчислення невизначених та визначених інтегралів, застосування теореми про неявну функцію, розв'язування диференціальних рівнянь, зображення геометричних місць точок.

3. Анотація навчальної дисципліни. В курсі «Диференціальна геометрія» висвітлюються базові відомості, поняття, факти диференціальної геометрії, топології. Зокрема, розглядаються: геометричні властивості плоских та просторових кривих, їх геометричні інваріанти – кривина і скрут; основні поняття загальної топології, геометричні інваріанти двовимірних поверхонь в тривимірному просторі – перша та друга основні квадратичні форми поверхні, головні, повна (гаусова) та середня кривини, геодезичні лінії.

4. 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 математики та професійної діяльності;
- 4) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 5) Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- 6) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань);
- 7) Здатність працювати автономно
- 8) 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 .
- 9) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 10) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу;
- 11) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;

- 12) 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;
- 13) 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;
- 14) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізнити правдоподібні аргументи від формально бездоганних;
- 15) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 16) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;
- 17) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- 18) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків;
- 19) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 20) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 21) Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень й інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач;
- 22) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 23) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 24) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків.

5. Результат навчання за дисципліною.

Табл.1

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: поняття регулярної кривої, поверхні та їх еквівалентних параметризацій. Поняття підмноговиду в R^n та його локальних карт, умови за яких відображення між евклідовими просторами можна локально представити як графік іншого відображення.	лекція, самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	10%
1.2	Знати: поняття довжина дуги кривої, натуральну параметризацію кривої. Поняття дотичної до кривої, стичної площини кривої. Тригранник Френе. Орти дотичної, головної нормалі та бінормалі. Кривина та скрут кривої. Формули Френе. Натуральні рівняння кривої. Формули для кривини та скруту для кривої.	лекція, самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	10%
1.3	Знати поняття дотичної площини, першої та другої квадратичних форм поверхні; нормальної, головної, середньої та гаусової кривин. Поняття дотичного вектора та дотичного простору до підмноговиду в R^n , поняття орієнтації підмноговиду.	лекція самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	10%
2.1	Уміти складати рівняння кривих та	Практичне	перевірка	20%

	поверхонь, перевіряти їх на регулярність, виконувати заміну параметра.	заняття самостійне опрацювання	індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота	
2.2	Уміти знаходити довжину дуги, натуральну параметризацію, орти дотичної, головної нормалі та бінормалі, рівняння ребер і граней тригранника Френе, кривину та скрут, натуральні рівняння, стичне коло кривої	практичне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота	20%
2.3	Уміти знаходити рівняння дотичної площини та нормалі, першу та другу квадратичні форми, довжину дуги кривої на поверхні, кут між кривими на поверхні, площу області на поверхні, нормальну, гаусову, середню та головні кривини, визначати тип точок на поверхні, обчислювати кривини кривих на поверхнях за допомогою першої та другої квадратичних форм.	Практичне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота	25%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися 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>	3%
3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	2%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Програмні результати навчання	1	1	1	1	2	2	2	3	3
	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	1	2	3	4	1	2	3	1	2
<i>(з опису освітньої програми)</i>									
РН-1 - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-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-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-14 - Знати теоретичні основи і застосовувати методи аналітичної та диференціальної геометрії для розв'язування професійних задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-16 - Знати теоретичні основи і застосовувати методи топології, функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь для дослідження динамічних систем					+		+		
PH-21 - Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів					+	+	+	+	+

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 – 12 балів/7 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 – 16 балів/9 балів;

4. Модульна контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4 PH2.3 – 16 балів/9 балів;

6. Розв'язання задач на практичних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH3.2, – 10 балів/7 балів;

Разом має бути 60/35

- 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 участь у обговореннях проблем та опитуваннях, розв'язання задач, відповіді на запитання.

Самостійна робота передбачає вивчення теоретичного матеріалу та розв'язання задач.

В першому семестрі.

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

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 в кожному семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет 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.

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 5-му тижні, за РН2.2 на 10 тижні, за РН2.3 на 13 тижні 1 семестру

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно/ Excellent	90 – 100
Добре/ Good	75 – 89
Задовільно/ Satisfactory	60 – 74
Не задовільно/ Fail	0 – 59
Зараховано/ Passed	60 – 100
Не зараховано/ Fail	0 – 34

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійної роботи

теми	Назва теми	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 Теорія кривих						
1	Тригранник Френе кривої	7	7	15		
2	Кривина і скрут	7	7	16	1	
Змістовий модуль 2 Теорія поверхонь						
3	Перша квадратична форма	7	7	15		
4	Друга квадратична форма. Гаусова	7	7	16	1	

	кривина					
Всього годин за II семестр	28	28	62	2		

Загальний обсяг **120 год.**, в тому числі:

Лекції – **28 год.**

Практичні – **28 год.**

Самостійна робота - **62 год.**

Консультації – **2 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні (Базові):

1. А. В. Погорелов. Дифференциальная геометрия. - М., 1974.
2. Дж. Торп, Начальные главы дифференциальной геометрии, М.: Мир, 1982. - 362 с.
3. Н. И. Кованцов, Г. М. Зражевская, В. Г. Кочаровский, В. И. Михайловский. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ. Сборник задач, К., Вища школа, 1989.

Додаткові:

1. А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. Курс дифференциальной геометрии и топологии. Изд-во Московского университета, 1980.
2. М. М. Постников. Лекции по геометрии. Семестр III. Гладкие многообразия: Учеб. пособие для вузов. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. - 480 с.
3. О.А.Борисенко. Диференціальна геометрія та топологія. Харків: Основа, 1995. - 304 с.
4. О. Пришляк, Н. Лукова-Чуйко. Диференціальна геометрія та топологія. Курс лекцій. К., 2012.
5. Аминов Ю.А. Дифференциальная геометрия и топология кривых, М.: Наука, 1987. - 160 с.