

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

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

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник декана  
з навчальної роботи  
Механіко-  
математичний  
факультет Харитонов О.М..  
«*Сергій*» 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Аналітична геометрія  
для студентів**

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	1, 2
Кількість кредитів ECTS	9
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Городній Михайло Федорович, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри геометрії, топології і динамічних систем; Циганівська Ірина Миколаївна, к.ф.-м.н., асистент кафедри геометрії, топології і динамічних систем

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

**КИЇВ – 2021**

Розробник: Городній Михайло Федорович, 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.



**Мета дисципліни** – оволодіння класичним векторним та координатним методом, теоретичними положеннями та основними застосуваннями аналітичної геометрії в різних задачах математики, їх використання в подальших курсах з математики, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

#### 1. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни: відсутні

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Лінійна алгебра й аналітична геометрія» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «Математика». Дана дисципліна є обов'язковою. У програмі дисципліни розглядаються такі фундаментальні поняття математики як матриці та дії з ними, системи координат, вектори та операції з ними, пряма на площині, площина та пряма в просторі, криві другого порядку на площині, поверхні другого порядку в просторі. Ці базові математичні поняття необхідні для підготовки студентів до використання загальних методів лінійної алгебри та аналітичної геометрії в подальших навчальних курсах, застосування в різних розділах механіки та комп'ютерних науках, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Викладається у **першому та другому семестрах I курсу в обсязі – 270 год. (9 кредитів ECTS)**, зокрема: у **першому семестрі лекції – 28 год., практичні заняття – 28 год. самостійна робота – 88 год.**; у **другому семестрі лекції – 30 год., практичні заняття – 28 год. самостійна робота – 60 год.** У курсі передбачено 4 змістових модулі 2 колоквиуми та 4 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна – **іспитами у першому та другому семестрах.**

#### 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 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 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;
- 8) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 9) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу;
- 10) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;

- 11) 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;
- 12) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;
- 13) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих;
- 14) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
- 15) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей;
- 16) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- 17) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;
- 18) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 19) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних;
- 20) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі;
- 21) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Підсумкова оцінка двосеместрової дисципліни розраховується за формулою  $Q=0,5Q_1+0,5Q_2$ , де  $Q_1$ ,  $Q_2$  – бали в першому і другому семестрах відповідно.

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 (Формуються розробником)			
<i>1 семестр</i>				
РН 1.1	Знати означення і властивості лінійних операцій з векторами, скалярного, векторного, і мішаного добутку векторів	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Іспит, усні відповіді</i>	35 %
РН 1.2	Знати основні типи рівнянь прямої на площині, формули для обчислення кутів і відстаней між прямими на площині			
РН 1.3	Знати основні типи рівняння площини в просторі, прямої в просторі, формули для обчислення відстаней і кутів між ними			
РН 1.4	Знати означення полярної системи координат на площині і сферичної та циліндричної системи координат у просторі			
РН 2.1	Вміти виконувати основні дії з векторами, обчислювати скалярний та векторний добуток двох векторів, мішаний добуток трьох векторів	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), виконання</i>	60 %
РН 2.2	Вміти знаходити кут прямими на площині, знаходити відстань від точки до прямої на площині			

PH 2.3	Вміти досліджувати, як розташовані прямі в просторі, знаходити відстань між паралельними та мимобіжними прямими в просторі, обчислювати відстань від точки або прямої до площини		завдань, винесених на самостійну роботу) Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях, іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу	
PH 2.4	Вміти переходити від однієї системи координат до іншої			
2 семестр				
PH 1.5	Знати означення еліпса, гіперболи, параболи, їхні фокальні та оптичні властивості	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	Іспит, усні відповіді	35 %
PH 1.6	Знати означення та властивості дотичних, центру, хорд, діаметрів, спряжених і головних напрямів кривих другого порядку			
PH 1.7	Знати означення циліндричної поверхні, конічної поверхні, поверхні обертання			
PH 1.8	Знати означення, властивості і основні характеристики поверхонь другого порядку			
PH 2.5	Вміти знаходити характеристики кривих другого порядку і зводити загальні рівняння кривих другого порядку до найпростішого вигляду за допомогою перетворення координат і за допомогою інваріантів та напівінваріантів	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), виконання завдань, винесених на самостійну роботу)	60 %
PH 2.6	Вміти будувати криві та поверхні другого порядку у простих випадках			
PH 2.7	Вміти знаходити характеристики поверхонь другого порядку і зводити загальні рівняння поверхонь другого порядку до найпростішого вигляду за допомогою перетворення координат і за допомогою інваріантів та напівінваріантів			
PH 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді	10%(по 5% в кожному семестрі)

### Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами

Результати навчання дисципліни	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 1.5	PH 1.6	PH 1.7	PH 1.8	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 2.4	PH 2.5	PH 2.6	PH 2.7	PH 3.1
	Програмні результати навчання															
<b>PH-1</b> - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
<b>PH-3</b> - Знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;									+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-4</b> - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+
<b>PH-10</b> - 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 ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>PH-11</b> - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей	+								+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-14</b> - Знати теоретичні основи і застосовувати методи аналітичної та диференціальної геометрії для розв'язування професійних задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<b>PH-24</b> - 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																
<b>РН-26</b> - Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми									+	+	+	+	+	+	+	+

## **7. Схема формування оцінки (максимальна кількість балів: 100 балів)**

### **7.1. Форми оцінювання студентів**

#### **Оцінювання в першому семестрі**

##### **- оцінювання впродовж навчального періоду:**

*максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 60 балів.*

- 1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1 – 3 бали/2 бали;*
- 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4 – 12 балів/8 балів*
- 3. Колоквіум: РН1.1, РН1.2 – 8 балів/4 бали;*
- Модульна контрольна робота 1: РН2.1, РН2.2 – 12 балів/7 балів;*
- 4. Модульна контрольна робота 2: РН2.3, РН2.4 – 20 балів/11 балів;*
- 6. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4, РН3.1 – 5/3 бали.*

##### **- підсумкове оцінювання: іспит.**

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;*
- результати навчання, які будуть оцінюватись: : РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН2.4,;*
- форма проведення і види завдань: письмово-усна.*



## Оцінювання в другому семестрі

### - оцінювання впродовж навчального періоду:

максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 60 балів.

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.5, РН1.6, РН1.7, РН1.8, РН2.5, РН2.6, РН2.7, РН3.1 – 3 бали/2 бали;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.5, РН2.6, РН2.7 – 12 балів/8 балів
3. Колоквіум: РН1.5, РН1.6 – 8 балів/4 бали;  
Модульна контрольна робота 1: РН2.5, РН2.6 – 12 балів/7 балів;
4. Модульна контрольна робота 2: РН2.6, РН2.7 – 20 балів/11 балів;
6. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.5, РН2.6, РН2.7, РН3.1 – 5/3 бали.

### - підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.5, РН1.6, РН1.7, РН1.8, РН2.5, РН2.6, РН2.7;
- форма проведення і види завдань: письмово-усна.

## 7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекції передбачає правильні відповіді на питання лектора щодо матеріалу, який вивчався раніше, та питання, які дозволяють краще зрозуміти нові поняття або методи доведення тверджень, що розглядаються.

Самостійна робота передбачає вивчення лекційного матеріалу і виконання домашніх завдань.

Колоквіум проводиться в час після занять в письмово-усній формі.<sup>1</sup>

## В першому семестрі

Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж рекомендований мінімум 35 балів, для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та додатково здати домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових на іспиті – 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 письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 9 балів. Додатково від 0 до 4 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 5-му тижні семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 9-му тижні семестру.
3. Колоквіум; на 7 тижні семестру.

<sup>1</sup> Допускається оцінювання за допомогою технологій дистанційного навчання

3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1, РН2.2 на 4-му тижні, за РН2.3 на 8 тижні, за за РН2.4 на 12 тижні семестру.

## В другому семестрі

Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж рекомендований мінімум 35 балів, для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та додатково здати домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових на іспиті – 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 письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 9 балів. Додатково від 0 до 4 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №4: на 6-му тижні семестру.
2. Модульна контрольна робота №5: на 10-му тижні семестру.
3. Колоквіум; на 7 тижні семестру.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.5 на 5-му тижні, за РН2.6 на 8 тижні, за за РН2.7 на 12 тижні семестру.

## 7.3. Шкала відповідності оцінок

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

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

### 1-й семестр

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „Векторна алгебра”</b>						
1	Векторний простір	3	2	6		
2	Дії з векторами	3	2	6		
3	Скалярний, векторний, мішаний та подвійний векторний добуток	6	8	18	2	Колоквіум
<b>Змістовий модуль 2 „Геометричні образи першого порядку”</b>						
4	Пряма на площині	6	5	18		
5	Площина	3	4	10		
6	Пряма у просторі	4	5	20	2	
7	Системи координат	3	2	10		
Всього годин за I семестр		28	28	88	4	

### 2-й семестр

теми	Назва теми II семестр	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 3 „Криві другого порядку”</b>						
1	Невироджені криві другого порядку	6	6	10		
2	Загальна теорія кривих другого порядку	10	10	18	2	Колоквіум
<b>Змістовий модуль 4 „Поверхні другого порядку”</b>						
3	Циліндричні, конічні поверхні та поверхні обертання	4	2	6		
4	Невироджені поверхні другого порядку	4	2	12	2	
5	Загальна теорія поверхонь другого порядку	6	8	14		
Всього годин за II семестр		30	28	60	4	

**Загальний обсяг 270 годин, у тому числі:  
лекції – 58 годин,  
практичні заняття – 58 годин,  
консультації – 8 годин,  
самостійна робота – 148 годин.**

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. Збірник задач з аналітичної геометрії / За ред. В. В. Кириченка. — Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2005. — 228 с.
2. В. В. Кириченко, Н. Ю. Петкевич, А. П. Петравчук. Аналітична геометрія. — Київ: ВПЦ «Київський університет», 2003. — 192 с.
3. Білоусова В.П., Ільїн І.Г., Сергунова О.П., Котлова В.М. Аналітична геометрія. — К.: Вища шк., 1973.
4. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии. — М.: Наука, 1976.

### Додаткові:

1. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия. — М.: Наука, 1970.
2. Александров П. С. Лекции по аналитической геометрии. — М.: Наука, 1968.
3. Постников М. М. Аналитическая геометрия. — Москва: Наука, 1973.
4. П. С. Моденов. Аналитическая геометрия. — Москва: МГУ, 1969.