



**Розробники:** Безущак Оксана Омелянівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

\_\_\_\_\_  
(підпис) проф., д.ф.-м.н. Петравчук А.П.

Протокол № 1 від 11.08. 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2020 року № 2

Голова науково-методичної комісії

\_\_\_\_\_  
(підпис)

проф., д.ф.-м.н. Олійник А.С.

**1. Мета дисципліни** – забезпечити формування у студентів здатності застосовувати сучасні методи та теоретичні положення лінійної алгебри при розв'язанні задач різних областей математики.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни** відсутні.

### **3. Анотація навчальної дисципліни.**

Навчальна дисципліна «Лінійна алгебра» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 112 статистика освітньої програми «Статистика». Дана дисципліна є обов'язковою. Дисципліна вивчає властивості поля комплексних чисел, алгебри матриць, симетричної групи, кільця лишків та кільця многочленів однієї змінної, методи розв'язування систем лінійних рівнянь, визначники та їх застосування, властивості векторних просторів та лінійних операторів у векторних просторах, білінійні та квадратичні функції, евклідові простори – той базовий апарат і базові математичні поняття, що необхідні для підготовки студентів до використання загальних методів лінійної алгебри в подальших навчальних курсах, застосуванню в комп'ютерних науках, сприянню розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Викладається у **1 та 2 семестрах 1 курсу** в обсязі **240 год. (8 кредитів ECTS<sup>1</sup>)** зокрема: *лекції – всього 58 год., практичні 58 год., самостійна робота – 114 год.* У курсі передбачено **4 змістових модулі та 4 модульні контрольні роботи.** Дисципліна в 1-му та 2-му семестрах завершується **іспитами.**

### **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 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 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 застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях математичного аналізу, лінійної алгебри, геометрії, логіки, теорії функцій, диференціальних рівнянь;
- 10) Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків;

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

11) Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання.

## 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 (Формуються розробником)			
<b>1 семестр</b>				
РН 1-1.1	Знати основні поняття поля комплексних чисел	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, колоквіум (60% правильних відповідей), активна робота на лекції, усні відповіді</i>	8%
РН 1-1.2	Знати типи систем лінійних рівнянь			8%
РН 1-1.3	Знати основні поняття арифметичного векторного простору			8%
РН 1-1.4	Знати основні поняття алгебри матриць			8%
РН 1-1.5	Знати основні властивості визначників			8%
РН 1-1.6	Знати основні властивості симетричної групи			8%
РН 1-1.7	Знати основні поняття теорії подільності многочленів			8%
РН 1-1.8	Знати властивості кільця лишків			8%
РН 1-1.9	Знати основні поняття та властивості кільця многочленів та їх застосування			8%
РН 1-2.1	Вміти виконувати арифметичні дії над комплексними числами	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), колоквіум (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях іспиті, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	8%
РН 1-2.2	Вміти розв'язувати системи лінійних рівнянь			8%
РН 1-2.3	Вміти обчислювати визначники			8%
РН 1-2.4	Вміти виконувати основні дії над матрицями			8%
РН 1-2.5	Вміти здійснювати обрахунки в кільці лишків	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях екзамен, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	8%
РН 1-2.6	Вміти знаходити найбільший спільний дільник многочленів			8%
РН 1-2.7	Вміти досліджувати многочлени на незвідність над різними полями (кільцями)			8%
РН 1-3.1	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>	2%

PH 1-3.2	Вироблення навиків командної роботи	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	2%
<b>2 семестр</b>				
PH 2-1.1	Знати властивості векторного простору та відображень векторних просторів	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Іспит, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	8%
PH 2-1.2	Знати основні положення теорії квадратичних форм			8%
PH 2-1.3	Знати основні типи векторних просторів зі скалярним (унітарним) добутком та їх властивості			8%
PH 2-2.1	Вміти визначати лінійну залежність/незалежність об'єктів векторного простору, перевибирати базу у векторному просторі	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 3 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях іспиті, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	8%
PH 2-2.2	Вміти зводити до жорданової нормальної форми матрицю і знаходити жорданів базис лінійного оператора			8%
PH 2-2.3	Вміти зводити до канонічного вигляду квадратичні форми	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 4 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях екзамен, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	8%
PH 2-2.4	Вміти виконувати обчислення у векторних просторах зі скалярним (унітарним) добутком			8%
PH 2-3.1	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>	2%
PH 2-3.2	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 із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH 1-1.1	PH 1-1.2	PH 1-1.3	PH 1-1.4	PH 1-1.5	PH 1-1.6	PH 1-1.7	PH 1-1.8	PH 1-1.9	PH 1-2.1	PH 1-2.2	PH 1-2.3	PH 1-2.4	PH 1-2.5	PH 1-2.6	PH 1-2.7	PH 1-3.1	PH 1-3.2
Програмні результати навчання																		

<b>PH-1</b> - Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та, принаймні, однією з іноземних мов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-5</b> - Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Результати навчання дисципліни	PH 2-1.1	PH 2-1.2	PH 2-1.3	PH 2-2.1	PH 2-2.2	PH 2-2.3	PH 2-2.4	PH 2-3.1	PH 2-3.2
<b>Програмні результати навчання</b>									
<b>PH-1</b> - Здійснювати професійну письмову й усну комунікацію українською мовою та, принаймні, однією з іноземних мов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>PH-5</b> - Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### Оцінювання впродовж навчального періоду:

#### 1 семестр

1. Виконання завдань самостійної роботи: PH 1-2.1, PH 1-2.2, PH 1-2.3, PH 1-2.4, PH 1-2.5, PH 1-2.6, PH 1-2.7 – 4 бали/2 бали;
2. Активна робота на лекції: PH 1-1.1, PH 1-1.2, PH 1-1.3, PH 1-1.4, PH 1-1.5, PH 1-1.6, PH 1-1.7, PH 1-1.8, PH 1-1.9 – 3 бали/2 бали;
2. Модульна контрольна робота 1: PH 1-2.1, PH 1-2.2, PH 1-2.3, PH 1-2.4 – 20 балів/12 балів;
3. Колоквіум: PH 1-1.1, PH 1-1.2, PH 1-1.3, PH 1-1.4, PH 1-1.5, PH 1-2.1, PH 1-2.2, PH 1-2.3, PH 1-2.4 – 15 балів/9 балів;
4. Модульна контрольна робота 2: PH 1-2.5, PH 1-2.6, PH 1-2.7 – 12 балів/7 балів;
5. Розв'язання задач на практичних заняттях: PH 1-2.1, PH 1-2.2, PH 1-2.3, PH 1-2.4, PH 1-2.5, PH 1-2.6, PH 1-2.7 – 6 балів/4 бали.

#### 2 семестр

1. Виконання завдань самостійної роботи: PH 2-2.1, PH 2-2.2, PH 2-2.3, PH 2-2.4 – 4 бали/2 бали;

2. *Активна робота на лекції*: РН 2-1.1, РН 2-1.2, РН 2-1.3 – 3 бали/2 бали;
2. *Модульна контрольна робота 3*: РН 2-2.1, РН 2-2.2 -2.4 – 25 балів/15 балів;
3. *Модульна контрольна робота 4*: РН 2-2.3, РН 2-2.4 – 22 бали/13 балів;
4. *Розв'язання задач на практичних заняттях*: РН 2-2.1, РН 2-2.2, РН 2-2.3, РН 2-2.4 – 6 балів/4 бали.

### **Підсумкове оцінювання: іспит.**

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані*: 40 балів;
- *результати навчання, які будуть оцінюватись*: РН 1-1.1, РН 1-1.2, РН 1-1.3, РН 1-1.4, РН 1-1.5, РН 1-1.6, РН 1-1.7, РН 1-1.8, РН 1-1.9, РН 1-2.1, РН 1-2.2, РН 1-2.3, РН 1-2.4, РН 1-2.5, РН 1-2.6, РН 1-2.7;
- *форма проведення і види завдань*: письмово-усна.

### **7.2. Організація оцінювання:**

Виконання завдань самостійної роботи передбачає вчасне виконання домашніх завдань. Активна робота на лекція передбачає виконання тестових завдань за лекційним матеріалом.

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.

#### **Терміни проведення форм оцінювання:**

1. *Модульна контрольна робота №1*: на 7-му тижні 1 семестру.
2. *Колоквіум*: на 10-му тижні 1 семестру.
2. *Модульна контрольна робота №2*: на 12-му тижні 1 семестру.
3. *Модульна контрольна робота №3*: на 7-му тижні 2 семестру.
4. *Модульна контрольна робота №4*: на 14-му тижні 2 семестру.

Форма іспиту в кожному семестрі – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із двох частин: тестової та основної. Завдання тестової частини є стандартними задачами (оцінюється від 0 до 24 балів), завдання основної частини є теоретичним питання з доведенням та дві задачі для розв'язання (оцінюється від 0 до 8 балів). Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів.

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:**

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

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

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Консультації	Інші форми контролю
<b>1 семестр</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Поле комплексних чисел. Системи лінійних рівнянь, арифметичні векторні простори. Алгебра матриць, визначники</b>						
1	Поле комплексних чисел	6	6	12	2	
2	Системи лінійних рівнянь. Арифметичний векторний простір	4	4	8		
3	Алгебра матриць. Симетрична група. Теорія визначників	8	8	16	2	
<b>Змістовий модуль 2. Кільце лишків. Кільце многочленів однієї змінної</b>						
4	Кільце лишків	4	2	8		
5	Подільність многочленів, кільце многочленів однієї змінної	6	8	14	2	
Всього годин		28	28	58	6	
<b>2 семестр</b>						
<b>Змістовий модуль 3. Лінійні відображення</b>						
1	Векторні простори	4	4	8		
2	Відображення векторних просторів	12	12	22	2	
<b>Змістовий модуль 4. Квадратичні функції. Евклідові і унітарні простори та оператори на них</b>						
3	Білінійні та квадратичні функції форм	6	6	10		
4	Евклідові і унітарні простори та оператори на них	8	8	16	2	
Всього годин		30	30	56	4	

Загальний обсяг 240 годин, у тому числі:

лекції – 58 годин,

практичні заняття – 58 годин,

самостійна робота – 114 годин.



## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. А.И.Кострикин, Введение в алгебру: в 3 ч. Ч.І. Основы алгебры, М.Физматлит, 2000.
2. А.И.Кострикин, Введение в алгебру: в 3 ч. Ч.ІІ. Линейная алгебра М.Физматлит, 2004.
3. С.Т.Завало. Курс алгебри. К.: Вища школа, 1985.
4. Сборник задач по алгебре под ред. А.И.Кострикина, М.: Физ.-мат. литература, 2001.
5. О.О.Безущак, О.Г.Ганюшкін. Завдання до практичних занять з лінійної алгебри (векторні простори). ВПЦ Київ. універ., 2010.
6. О.О.Безущак, О.Г.Ганюшкін, Є.А. Кочубінська. Завдання до практичних занять з лінійної алгебри. ВПЦ Київ. універ., 2016.
7. О.О.Безущак, О.Г.Ганюшкін, Є.А. Кочубінська. Навчальний посібник із лінійної алгебри. ВПЦ Київ. універ., 2020.

### Додаткові:

1. Э.Б.Винберг. Курс алгебры. М.: Факториал, 2002
2. Д.К.Фаддеев. Лекции по алгебре. М.: Наука, 1984.
3. А.Г.Курош. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1985.
4. Л.А.Калужнін, В.А.Вишенський, Ц.О.Шуб. Лінійні простори, К.:Вища школа, 1971.