

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Механіко-математичний факультет

(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

**Кафедра алгебри і комп'ютерної математики**



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Матричні задачі

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 11 математика та статистика  
(шифр і назва)

спеціальність 111 математика  
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень магістр  
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма математика  
(назва освітньої програми)

вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2020/2021</u>
Семестр	<u>3</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладачі: професор Бондаренко В.М.

Пролонговано: на 20<sup>21</sup>/20<sup>22</sup> н.р. Д. Каримов О.К. «30» серпня 20<sup>21</sup> р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20 /20 н.р. ( ) «  » 20 р.  
(підпис, ПІБ, дата)

**КИЇВ – 2020**

Розробник Бондаренко В.М. д.ф.-м. н., професор \_\_\_\_\_

Робоча програма дисципліни Матричні задачі  
затверджена на засіданні кафедри алгебри і математичної логіки

---



(Петравчук А.П.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 1 від "11" 08 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

---

Протокол № 31 від « 08 » 2020 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Олійник А.С.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 31 » 08 2020 року

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Матричні задачі» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 11 математика та статистика зі *спеціальності* 111 математика освітньої програми «математика».

Дана дисципліна є вибірковою.

Викладається у 3 семестрі 2 курсу в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS<sup>1</sup>) зокрема: лекції – всього 28 год., самостійна робота – 58 год, консультації 4 год. У курсі передбачено 2 змістових модулів та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком.

**1. Мета дисципліни** – забезпечити формування у студентів здатності сприймати такі основні об'єкти математики як матриці, лінійні відображення, квадратичні форми, вміння проводити з ним основні обчислення, а також володіння основними методами лінійної алгебри та їх застосуваннями в сучасній теорії зображень. Завданням дисципліни є підготовка студентів до самостійного вивчення відповідної науково-технічної літератури та використання набутих знань та навичок у практичній роботі.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

1. Знати основні поняття, факти і теореми аналітичної геометрії, лінійної алгебри, алгебри і теорії чисел, математичного аналізу.

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

3. Володіти елементарними навичками роботи з векторним просторами над полями і модулями над кільцями, многочленами над полями, матрицями, з комутативними кільцями, ідеалами, фактор-кільцями вміти працювати зі скінченнопородженими абелевими групами

**3. Анотація навчальної дисципліни.** У курсі «Матричні задачі» розглядаються такі фундаментальні поняття математики як матриці та операції з ними, різні типи еквівалентності матриць, лінійні відображення та їх зв'язок з матрицями, квадратичні форми та їх канонічні форми, графи і частково впорядковані множини та їх матричні зображення і квадратичні форми Тітса, Ці базові математичні поняття необхідні для підготовки студентів до використання загальних методів лінійної алгебри та теорії зображень в подальших навчальних курсах, застосуванню в інших науках, сприянню розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

**4. Завдання (навчальні цілі).** Досягнення складової *інтегральної компетентності* – здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у профільній діяльності, пов'язані з використанням теорії матричних задач, теорії сагайдаків, частково впорядкованих множин, основними поняттями теорії матричних зображень. Досягнення основних *загальних компетентностей*, зокрема, здатностей: 1) здобувати нові знання, уміння (ЗК-1); 2) використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих наук (ЗК-2); 3) вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3); 4) до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел (ЗК-4); 5) Здатність генерувати нові ідеї (ЗК-5); 6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8); 7) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-9); 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10); 9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);

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

Досягнення основних фахових *компетентностей*: 1) здобути знання на рівні новітніх досягнень, необхідних для подальшої дослідницької та іноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (ФК-1); 3) спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4); 4) спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5); 5) здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6); 6) здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8); 7) здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики (ФК-10)

### 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.	<b>Студент повинен знати:</b>	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	Письмові модульні контрольні роботи, оцінювання під час практичних занять, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	До 50%
1.1	основні поняття теорії матриць, основні поняття теорії квадратичних форм	лекція, самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	10%
1.2	основні поняття, пов'язані з матричними зображеннями сагайдаків,	лекція, самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	10%
1.3	основні поняття, пов'язані з матричними зображеннями частково впорядкованих множин	лекція самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	10%
1.4	основні поняття теорії матричних зображень груп, напівгруп,	лекція, самостійне опрацювання	опитування під час практичних занять	20%
2.	<b>Студент повинен вміти:</b>	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	Письмові моду- льні контрольні роботи, оціню- вання під час практичних за-	До 35%

			нять, оцінювання виконання завдань для самостійної	
2.1	виконувати основні дії з матрицями та приводити їх до відомих канонічних форм	практичне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота	20%
2.2	приводити квадратичні форми до канонічного вигляду	практичне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота	20%
2.3	будувати та аналізувати матричні зображення конкретного сагайдака	практичне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота	20%
2.4	будувати та аналізувати матричні зображення	практичне заняття самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота	5%
3.	<b>Комунікація</b>	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота		До 5%
3.1	Володіти знаннями грамотної побудови комунікації в освітньому і науковому процесі, відбору вихідних даних дослідження, складання списку використаних джерел, опису наукових			
4.	<b>Автономність та відповідальність</b>	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	Письмові модульні контрольні роботи, оцінювання під час практичних занять, оцінювання виконання завдань для самостійної	До 10%
4.1	Уміти самостійно планувати виконання дослідницького та/або інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами	Лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота	Письмові модульні контрольні роботи, оцінювання під час практичних занять, оцінювання виконання завдань для самостійної	До 10%

--	--	--	--	--

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Табл.2

Результати навчання (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1
<b>Програмні результати навчання</b>										
<b>Знання</b>										
Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики (ПРН-3-1)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії (ПРН-3-2)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів (ПРН-3-3);	+	+	+	+	+	+	+	+		
Володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів (ПРН-3-4).	+	+	+	+	+	+	+	+		
<b>Уміння</b>										
Уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності (ПРН-У-1)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді (ПРН-У-2);	+	+	+	+	+	+	+	+		
Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу (ПРН-У-3);									+	+
Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми (ПРН-У-8);	+	+	+	+	+	+	+	+		

Усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел (ПРН-У-10);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей (ПРН-У-11);	+	+	+	+	+	+	+	+		
Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати (ПРН-У-12).									+	

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання

Табл.3

Вид оцінювання	ЗМ 1		ЗМ 2	
	Min. – _ балів	Max. – __ балів	Min. – _ балів	Max. – __ балів
Активність на заняттях і виконання позааудиторної самостійної роботи	6	10	6	10
Модульна контрольна робота	12	20	12	20

Семестрове оцінювання 3 семестр	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Залік	Разом (підсумкова оцінка)
Вагові коефіцієнти (%)	30% K <sub>1</sub> =0,3	30% k <sub>2</sub> =0,3	40% k <sub>залік</sub> =0,4	100%
Мінімальна оцінка в балах	18	18	24	60
Максимальна оцінка в балах	30	30	40	100

#### - підсумкове оцінювання:

- форма оцінювання у 1 семестрі – залік;
- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом на заліку, становить 40 балів;
- оціюватися будуть результати навчання з кодами 1.1 – 1.4, 2.1 – 2.4;
- форма заліку в 1 семестрі – письмово-усна; білет заліку складається із 3 завдань, перше з яких є теоретичним і оцінюється від 0 до 14 балів, а два останніх – задачі, які оцінюються від 0 до 13 балів; додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування;
- мінімальний пороговий рівень для отримання загальної позитивної оцінки за залік не може бути меншим за **24 бали**. У випадку, коли студент на заліку набрав менше вказа-

ної кількості балів (незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру), в екзаменаційній відомості у колонці «бали за екзамен» ставиться «0», а в колонку «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

**- умови допуску до заліку**

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж **36 балів**. Крім того, обов'язковим для допуску до заліку є написання всіх модульних контрольних робіт.



## 7.2 Організація оцінювання.

На кожній лекції викладачем фіксується активність студентів, рівень сприйняття матеріалу шляхом усного опитування, а також виконання завдань для позааудиторної роботи. Модульні контрольні роботи проводяться на 10-му та 14 тижнях 3-го семестру. Розподіл балів за всіма видами оцінювання наведений в табл.3. Студенти, які в семестрі набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум 36 балів*, допускаються до іспиту за умови написання додаткової контрольної роботи за матеріалом відповідного семестру та доопрацювання завдань самостійної позааудиторної роботи на кількість балів, яка в сумі з набраними в семестрі складає не менше 36.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

## 7.3 Шкала відповідності оцінок

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

**8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійної роботи  
10 семестр**

№ теми	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	практичні	самост. робота	Консультації
<b>Змістовий модуль 1</b>					
<b>Приведення матричних задач без алгебраїчних співвідношень до канонічного вигляду</b>					
1	Приведення матричних задач без алгебраїчних співвідношень до канонічного вигляду .	6	0	14	
2	Матричні зображення сагайдаків	8	0	16	2
Модульна контрольна робота 1					
<b>Змістовий модуль 2</b>					
<b>Матричні зображення частково впорядкованих множин</b>					
3	Матричні зображення частково впорядкованих множин	6	0	14	
4	Квадратичні форми Тітса.	8	0	14	2
Модульна контрольна робота 2					
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>4</b>

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:

Лекції – **28** год.

Практичні – **0** год.

Самостійна робота -**58** год.

Консультації – **4** год.

**Перелік питань до заліку за 3-й семестр**

1. Зведення матриць до відомих канонічних форм
2. Поняття сагайдака
3. Основні поняття, пов'язані з матричними зображеннями сагайдаків
4. Приведення матричних задач без алгебраїчних співвідношень до канонічного вигляду .
5. Поняття частково впорядкованої множини
6. Матричні зображення частково впорядкованих множин
7. Основні поняття теорії матричних зображень груп,
8. Основні поняття теорії матричних зображень напівгруп
9. Побудова і аналіз матричних зображень

## 10. Квадратичні форми Тітса.

### 9. Рекомендовані джерела:

#### *Основна: (базова)*

1. Д.К. Фаддеев, Лекции по алгебре. – М.: Наука, 1984.
2. Ф.Р. Гантмахер, Теория матриц. – Физматлит, 2004.
3. П. Габриэль, А. В. Ройтер, Представления конечномерных алгебр (Фундаментальные направления. Том 73). – Итоги науки и техники. Современные проблемы математики, 2003.
4. В.М. Бондаренко, Зображення гельфандових графів. – Київ, 2005.

#### *Додаткова:*

1. Ю.А. Дрозд, В.В. Кириченко, Конечномерные алгебры. – К.: Вища школа, 1980.
2. I. Assem, A. Skowronski, D. Simson, Elements of the representation theory of associative algebras [Volume 1]. – Cambridge University Press, 2006.