

## **ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ**

**Полтавський університет економіки і торгівлі  
Навчально-науковий інститут бізнесу та інформаційних технологій  
Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ММСІ

\_\_\_\_\_ **О.О. ЄМЕЦЬ**

«12» січня 2021 р.

### **РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни **“Алгебра та геометрія” на 2020-2021 навчальний рік**  
освітня програма/ спеціалізація **«Комп’ютерні науки»**  
спеціальність **122 «Комп’ютерні науки»**  
галузь знань **12 «Інформаційні технології»**  
ступінь вищої освіти **бакалавр**

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики  
Протокол від «12» січня 2021 року № 6

**Полтава 2021**

Укладачі: доц., кандидат фіз.-мат. наук Парфьонова Т.О.

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»  
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»  
ступеня бакалавр

\_\_\_\_\_ О.О. Ємець  
«12» січня 2021 року

**Розділ 1. Опис навчальної дисципліни**  
**Загальна характеристика дисципліни „Алгебра та геометрія”**

Таблиця 1. Загальна характеристика дисципліни „Алгебра та геометрія”

Місце в структурно-логічній схемі підготовки	<p><i>Пререквізити:</i> Вивчення дисципліни базується на елементарних знаннях з алгебри та геометрії</p> <p><i>Постреквізити:</i> “Теорія ймовірностей та математична статистика”, “Аналіз даних”, “Методи оптимізації та дослідження операцій”, “Математична логіка та теорія алгоритмів”, “Теорія інформації та кодування”, “Інформатика”, Курсовий проект з фаху, Виробнича практика, Переддипломна практика, Підсумкова атестація</p>	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни – обов’язкова		
Курс/семестр вивчення	1 курс/1,2 семестр	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	8 кредитів / 4 модулі	
<b>Денна форма навчання</b> , годин: – загальна кількість: 1, 2 семестр – 240.		
- лекції: 1, 2 семестр – 32 год.		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 1, 2 семестр – 64 год.		
- самостійна робота: 1, 2 семестр – 144 год.		
- вид підсумкового контролю ( <i>вказати</i> : ПМК (залік), екзамен): 1 семестр – екзамен, 2 семестр – екзамен.		
- кількість годин на тиждень: 1 семестр – 4 год., 2 семестр – 4 год.		
<b>Заочна форма навчання</b> , годин: – загальна кількість: 1, 2 семестр – 90.		
- лекції: – 4 год.		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: – 4 год.		
- самостійна робота: 1, 2 семестр – 82 год.		
- вид підсумкового контролю ( <i>вказати</i> – ПМК (залік), екзамен): 1 семестр – екзамен, 2 семестр – екзамен.		

**Розділ 2 Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання**

*Метою* вивчення навчальної дисципліни “Алгебра та геометрія” являється формування у студентів вміння застосовувати класичні методи алгебри і геометрії в науці, техніці, промисловості та інших галузях.

Таблиця 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

<b>Програмні результати навчання</b>		<b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</b>
Знання	Знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ логіки, норм критичного підходу, основ методології наукового пізнання, форм і методів аналізу та синтезу.	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Уміння	Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з точки зору сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової і навчальної літератури та результатів експериментів	
Комунікація	Здійснення соціальних комунікацій в процесі спілкування з фахівцями та нефахівцями в галузі комп'ютерних наук, забезпечення обміну логічними аргументами з метою досягнення взаєморозуміння й згоди.	
Автономія та відповідальність	Відповідальність за доручену справу, самостійність в прийнятті рішень щодо розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук	
Знання	Знання принципів командної роботи, командних цінностей, основ конфліктології. Знання методології управління ІТ проектами, стандартів РМВОК, програмного інструментарію для управління ІТ проектами	ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.
Уміння	Будувати зв'язки та відносини з людьми, враховувати точку зору колег, розуміти інших людей, виражати довіру команді, визнавати свої помилки, уникати та запобігати конфліктам, стримувати особисті амбіції. Здійснювати підбір і підготовку інформації та задач проектній команді, ставити цілі і формулювати завдання для реалізації проектів і програм	
Комунікація	Планування комунікацій в команді та із замовниками, дотримання коректної поведінки, терпимості, порядку, визнанню чужої думки і коректної дискусії, подоланню егоїстичних поглядів, принципів самокритичності, поширення інформації про хід виконання робіт	

Автономія та відповідальність	Вільне висловлювання своїх думок при роботі в команді, відповідальність за результати роботи команди, відповідальність лідера перед командою.	
Знання	Знання теоретичних і прикладних положень неперервного та дискретного аналізу, включаючи аналіз нескінченно малих, інтегральне числення, лінійну алгебру, аналітичну геометрію, диференціальні рівняння, функціональний аналіз, комбінаторику, теорію графів, бульову алгебру.	СК 1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.
Уміння	Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями	
Комунікація	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію через точність аргументації в математичних викладеннях	
Автономія та відповідальність	Здатність самостійно розв'язувати професійні задачі, використовуючи сучасний математичний апарат і нести відповідальність за отримані розв'язки	
Знання	Знання чисельних методів лінійної та нелінійної алгебри, наближення функцій, методів чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, рішення рівнянь в частинних похідних, теоретичних особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач.	СК 4. Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач.
Уміння	Використовувати математичні пакети та розробляти програми реалізації чисельних методів, обґрунтовано вибирати чисельні методи при розв'язанні інженерних задач в процесі проектування та моделювання інформаційних і програмних систем і технологій, оцінювати ефективність чисельних методів, зокрема збіжність, стійкість та трудомісткість реалізації.	
Комунікація	Здатність обґрунтовувати власну точку зору на задачу, що розв'язується, спілкуватися з колегами, клієнтами, партнерами щодо конкретних питань проектування та моделювання інформаційних і програмних систем і технологій, складати аналітичні звіти, доповіді у письмовій формі та виступати з результатами власної роботи на нарадах, конференціях тощо	
Автономія та відповідальність	Здатність самостійно визначити постановку задачі, вибирати чисельний метод для її розв'язання, гарантувати задану точність виконаних обчислень та відповідати за отримані розв'язки.	

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

#### Тема 1. Основні поняття лінійної алгебри.

Водиться термінологія теорії матриць (прямокутна, квадратна матриці; головна, допоміжна діагональ матриці; діагональна, квадратна матриці і т.д.). Розглядаються дії над матрицями, способи знаходження оберненої матриці. Вводиться формулювання означення визначника матриці  $n$ -го порядку, визначника 2, 3 та 4-го порядку; способи їх обчислення. Розглядається поняття рангу матриці та методи його обчислення.

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

Вводиться загальне означення та необхідна термінологія СЛАР, приклади систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Розглядаються методи розв'язування СЛАР: метод Гаусса, матричний метод, Метод Крамера, метод Жордана-Гаусса та його реалізація. Розглядається застосування рангу матриці до СЛАР.

Тема 3. Лінійний та евклідовий простори. Лінійні оператори

Вводиться поняття лінійного простору. Розглядається лінійна залежність та незалежність векторів, базис і вимірність лінійного простору, матриця переходу від одного базису до іншого, поняття евклідового простору.

Тема 4. Вектори.

Вводиться основна термінологія векторної алгебри. Розглядаються дії над векторами, добутки векторів: скалярний добуток та його властивості, геометричний та фізичний сенс скалярного добутку, векторний добуток та його властивості, мішаний добуток векторів. Розглядаються приклади знаходження добутків векторів та їх застосування.

Тема 5. Пряма на площині. Площини, прямі у просторі.

Розглядаються рівняння прямої на площині: пряма з кутовим коефіцієнтом; пряма, яка проходить через дану точку із заданим кутовим коефіцієнтом; загальне рівняння прямої; кут між прямими через кутовий коефіцієнт; умови паралельності та перпендикулярності. Крім того, розглядаються рівняння прямої у відрізках, рівняння прямої, яка проходить через дві точки, нормальне рівняння прямої, відстань між прямою та точкою.

Здійснюється огляд рівнянь площини: через даний нормальний вектор, якщо площина проходить через задану точку; загальне рівняння площини; рівняння площини у відрізках; рівняння площини, яка проходить через 3 точки; Розглядається знаходження відстані між точкою та прямою, кута між площинами; умови паралельності та перпендикулярності площин. Вивчаються способи задання прямої у просторі: як перетин двох площин; канонічний; параметричний; взаємне розташування площини та прямої у просторі.

Тема 6. Лінії 2 порядку.

Розглядається загальне означення лінії 2 порядку, канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи, кола як частинного випадку еліпсу. Оглядається побудова ліній 2-го порядку. Вводяться наступні поняття для еліпсу та гіперболи: піввісі, фокуси, директриси, ексцентриситет; для параболи: фокус, директриса, ексцентриситет.

## Тема 7. Поверхні 2 порядку.

Розглядається загальне означення поверхонь 2 порядку. Здійснено огляд канонічних рівнянь поверхонь 2-го порядку: еліпсоїду, однопорожнинного та двопорожнинного гіперболоїду, еліптичного та гіперболічного параболоїду. Досліджується побудова поверхонь методом розрізів. Розглядаються конічні та циліндричні поверхні 2-го порядку, алгоритм побудови циліндричної поверхні за допомогою твірних та напрямних, означення поверхні обертання.

## Тема 8. Комплексні числа.

Вводиться поняття комплексного числа та основна термінологія. Розглядається геометричне представлення комплексних чисел, дії над комплексними числами. Тригонометрична та показникова форми комплексних чисел. Дії над комплексними числами, представленими у тригонометричній формі.

## Тема 9. Многочлени.

Розглядаються поняття: многочлени, їх корені; дії над многочленами; квадратні та кубічні многочлени, їх корені. Вивчається знаходження результатів ділення многочлена на многочлен; схема Горнера; застосування формули Кардано для розв'язування кубічних рівнянь.

## Тема 10. Алгебраїчні структури. Прості числа.

Вводяться означення, термінологія теорії груп: комутативна група, півгрупа, порядок групи, скінчена, нескінчена група; приклади та властивості груп. Вводяться основні означення та теореми теорії простих чисел. Розглядається алгоритм Евкліда, застосування розширеного алгоритму Евкліда.

## Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

**Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія»**

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<b>Модуль 1. Вступ до лінійної алгебри. Лінійна алгебра</b>					
Тема 1. Основні поняття лінійної алгебри. Лекція 1. Матриці. Дії над матрицями. Визначники квадратної матриці.  Лекція 2. Пошук оберненої матриці. Ранг матриці та методи його знаходження	2	Практичне заняття 1. Матриці. Дії над матрицями.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	36
		Практичне заняття 2. Знаходження визначника для матриць порядку 2, 3. Знаходження визначника для матриць вищого порядку 2, 3.	2		
		Практичне заняття 3-4. Ранг матриці. Знаходження оберненої матриці.	4		
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Лекція 3. Метод Жордана-Гаусса для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Лекція 4. Інші методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2	Практичне заняття 5. Метод Жордана-Гаусса для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2		
		Практичне заняття 6. Формули Крамера для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2		
		Практичне заняття 7. Метод оберненої матриці для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2		
		Практичне заняття 8. Ранг матриці, його застосування до систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2		
		Практичне заняття 9. Підсумкове заняття з теми «Основні поняття лінійної алгебри. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь»	2		



Тема 3. Лінійний та евклідовий простори. Лінійні оператори					
Лекція 5. Лінійні простори. Евклідовий простір.	2				
<b>Модуль 2. Вектори. Пряма на площині. Площини, прямі у просторі</b>					
Тема 4. Вектори. Лекція 6. Елементи векторної алгебри. Добутки векторів.	2	Практичне заняття 10. Векторна алгебра.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	36
		Практичне заняття 11. Добутки векторів: скалярний, векторний, мішаний.	2		
Тема 5. Пряма на площині. Площини, прямі у просторі. Лекція 7. Пряма на площині. Лекція 8. Пряма та площина у просторі.	2 2	Практичне заняття 12. Властивості прямої на площині.	2		
		Практичне заняття 13. Площина у просторі.	2		
		Практичне заняття 14. Пряма у просторі.	2		
		Практичне заняття 15. Площини та прямі у просторі.	2		
		Практичне заняття 16. Підсумкове заняття з теми «Вектори. Пряма на площині. Площини, прямі у просторі.»	2		
<b>Модуль 3. Лінії та поверхні 2 порядку</b>					
Тема 6. Лінії 2 порядку. Лекція 9. Вступ до ліній 2 порядку. Еліпс.	2	Практичне заняття 17. Лінії 2 порядку. Коло. Еліпс.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	36
Лекція 10. Гіпербола та парабола як лінії 2 порядку.	2	Практичне заняття 18. Лінії 2 порядку. Гіпербола.	2		
		Практичне заняття 19. Лінії 2 порядку. Парабола.	2		

<p>Тема 7. Поверхні 2 порядку. Лекція 11. Поверхні 2-го порядку. Еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїди, циліндри 2 порядку.</p>	2	<p>Практичне заняття 20-21. Еліпсоїд, гіперболоїди як поверхні 2 порядку.</p> <p>Практичне заняття 22. Параболоїди, циліндри як поверхні 2 порядку.</p> <p>Практичне заняття 23. Підсумкове заняття з теми «Лінії та поверхні 2 порядку.»</p>	4  2  2		
<b>Модуль 4. Комплексні числа. Многочлени. Алгебраїчні структури. Прості числа</b>					
<p>Тема 8. Комплексні числа. Лекція 12. Комплексні числа та дії над ними.</p> <p>Лекція 13. Тригонометрична форма комплексних чисел. Показникова форма.</p>	2  2	<p>Практичне заняття 24. Комплексні числа та дії над ними.</p> <p>Практичне заняття 25-26. Тригонометрична форма комплексних чисел. Показникова форма.</p>	2  4	<p>підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до практичних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс</p>	36
<p>Тема 9. Многочлени. Лекція 14. Многочлени, їх корені. Квадратні та кубічні многочлени, їх корені.</p>	2	<p>Практичне заняття 27. Многочлени. Дії над многочленами.</p> <p>Практичне заняття 28. Многочлени, їх корені.</p> <p>Практичне заняття 29. Підсумкове заняття з теми «Комплексні числа. Многочлени.»</p>	2  2  2		
<p>Тема 10. Алгебраїчні структури. Прості числа. Лекція 15. Означення, приклади груп. Властивості груп.</p> <p>Лекція 16. Прості числа. Алгоритм Евкліда.</p>	2  2	<p>Практичне заняття 30. Означення, приклади, властивості груп.</p> <p>Практичне заняття 31. Прості числа. Алгоритм Евкліда.</p> <p>Практичне заняття 32. Застосування розширеного алгоритму Евкліда.</p>	2  2  2		
<b>Разом</b>	<b>32</b>		<b>64</b>		<b>144</b>

## Розділ 5 «Система оцінювання знань студентів»

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
<b>Частина 1</b>	
1. Аудиторна (лекції та практичні) Відвідування занять 1 частини (при дистанційному навчанні – тестування) (20 балів)	20
1. Аудиторна (лекції та практичні) Модуль 1. Вступ до лінійної алгебри. Лінійна алгебра. Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 1 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання №1 та №2 з ч.1 модуля 1 - за виконання в термін (6 балів за кожне) - за виконання з порушенням в тиждень (4 бали за кожне) - за виконання з порушенням більше тижня (2 бали за кожне) 3. Модульний контроль. МКР (підсумкове тестування) (6 балів)	23
1. Аудиторна (лекції та практичні) Модуль 2. Вектори. Пряма на площині. Площини, прямі у просторі. Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 2 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання з ч.1 модуля 2 - за виконання в термін (6 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (4 бали) - за виконання з порушенням більше тижня (2 бали) 3. Модульний контроль. МКР (підсумкове тестування) (6 балів)	17
Поточне оцінювання	60
Екзамен	40
<b>Разом (частина 1)</b>	<b>100</b>
<b>Частина 2</b>	
1. Аудиторна (лекції та практичні) Відвідування занять 2 частини (при дистанційному навчанні – тестування) (20 балів)	20
Модуль 3. Лінії та поверхні 2 порядку Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 3 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання з ч.2 модуля 3 - за виконання в термін (8 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (6 балів) - за виконання з порушенням більше тижня (4 балів) 3. Модульний контроль. МКР (підсумкове тестування) (7 балів)	20

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
<p>Модуль 4. Комплексні числа. Многочлени. Алгебраїчні структури. Прості числа. Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 4 модуль) 5 балів.</p> <p>2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання з ч.2 модуля 4 - за виконання в термін (8 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (6 балів) - за виконання з порушенням більше тижня (4 балів)</p> <p>3. Модульний контроль. МКР (підсумкове тестування) (7 балів)</p>	20
Поточне оцінювання	60
Екзамен	40
<b>Разом (частина 2)</b>	<b>100</b>

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

## Розділ 6 «Інформаційні джерела»

### Основні

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. / А.Г. Курош. – М.: Наука, 1975. – 431 с.
2. Тевяшев А.Д. Алгебра і геометрія. / А.Д. Тевяшев, О.Г. Литвин. – Х.: ХТУРЕ, 2000. – 388 с.
3. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. / И.И. Привалов. – М.: Наука, 1966. – 272 с.
4. Валуйська О.О. Алгебра і геометрія: Навчально-методичний посібник. / О.О. Валуйська. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. – 73 с.
5. Булгаков Д.Н. Билинейные и квадратичные формы. / Д.Н.Булгаков. – М.: РУДН, 2001. – 32 с.
6. Бухштаб А.А. Теория чисел. / А.А. Бухштаб. – М.: «Просвещение», 1966. – 386 с.
7. Овчинников, П.П. Ч1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення. В 2-х ч.: Підручник / П.П. Овчинников, Ф.П. Яремчук, В.М. Михайленко. – К.: Техніка, 1999. – 592 с.
8. Овчинников, П.П. Ч.1: Лінійна і векторна алгебра: Аналітична геометрія: Вступ до математичного аналізу: Диференціальне і інтегральне числення: Підручник / П.П. Овчинников, Ф.П. Яремчук, В.М. Михайленко ; за ред. П.П. Овчинников. – К. : Техніка, 2003. – 600 с.
9. Тевяшев А.Д. Вища математика у прикладах і задачах. Ч.1: Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї змінної: Навч. посібник / А.Д. Тевяшев, О.Г. Литвин. – Х.: ХТУРЕ, 2002. – 552 с.

### Додаткові

10. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. 2-е изд., дополн. / О.Е. Акимов. – М.: Лаборатория базовых Знаний, 2001 – 376 с.
11. Тевяшев А.Д. Вища математика. Загальний курс: Збірник задач та вправ. 2-е вид. доп. і допр. / А.Д. Тевяшев, О.Г. Литвин. – Х.:Рубікон, 1999. – 320 с.
12. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. / А.Г.Курош. – М.: Наука, 1971. – 432 с.
13. Калнин Р.А. Алгебра и элементы функции. / Р.А. Калнин. – М.:Наука, 1973. – 448 с.
14. Виноградов И.М. Основы теории чисел. / И.М. Виноградов. – М.: Наука, 1972. – 168 с.

15. Умнов А.Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: Учеб. пособие: Для вузов – МО. / А.Е. Умнов. – М.: ЗАО «Оптимизационные системы и технологии», 2004. – 368 с.
16. Власенко К.В. Вища математика. Векторна алгебра й аналітична геометрія. Навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи / К.В. Власенко, А.І. Степанов, Л.П. Москаленко. – Краматорськ: ДДМА, 2009. – 80 с.
17. Долгіх В.М. Вища математика для економістів. Ч. 1 : Лінійна алгебра та аналітична геометрія.: навч. посібник: у 4-х ч. / В.М. Долгіх. – Суми: ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2008. – 103 с.
18. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В.В. Булдігін, І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Н.Р. Коновалова, Л.Б. Федорова; за ред. проф. В.В. Булдігіна. – К.:ТВиМС, 2011. – 224 с.
19. Ильязова. Д.З. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Теория и практика: учебное пособие / Д. З. Ильязова. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 171 с.
20. Векторна алгебра та аналітична геометрія: посібник. / Н.П. Селезньова, Т.О. Рудик, О.В. Кузьма, О.В. Суліма. К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 87 с.
21. Бортакoвский А.С. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: Учеб.посobie. / А.С. Бортакoвский, А.В. Пантелеев. – М.: Высш. шк., 2005. – 496 с.
22. Мишина А.П. Высшая алгебра. Линейная алгебра, Многочлены, общая алгебра. / А.П. Мишина, И.В. Проскуряков. – М.: Наука, 1965. – 300 с.
23. Ильин В.А. Линейная алгебра: Учеб. Для вузов. / В.А. Ильин, Э.Г. Поздняк. – М.: Наука. Физматлит, 1999. – 296 с.
24. Беклемяшев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. / Д.В. Беклемяшев. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
25. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии: Учебное пособие. 13-е изд. / Н.В. Ефимов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 240 с.
26. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. 5-е изд. / И.М. Гельфанд. – М.: Добросвет, МЦНМО, 1998. – 320 с.
27. Шилов Г.Е. Математический анализ (конечномерные линейные пространства). / Г.Е. Шилов. – М.: Наука, 1969. – 432 с.
28. Чарин В.С. Линейные преобразования и выпуклые множества. / В.С. Чарин. – К.: Вища школа, 1978. – 192 с.
29. Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики: Учебное пособие для вузов. / В.А Кудрявцев, Б.П. Демидович. – М.: Наука, 1989. – 656 с.
30. Александров А.Д. Геометрия: Учеб. пособие. / А.Д. Александров, Н.Ю. Нецветаев. – М.: Наука, 1990. – 672 с.
31. Бахвалов С.В. Аналитическая геометрия. / С.В. Бахвалов, Л.И. Бабушкин, В.П. Иваницкая. – М.: Просвещение, 1970. – 376 с.
32. Ланкастер П. Теория матриц. / П. Ланкастер. – М.: Наука, 1978. – 280 с.
33. Воеводин В.М. Линейная алгебра. / В.М. Воеводин. – М.: Наука, 1980. – 400 с.

## **Розділ 7 «Програмне забезпечення навчальної дисципліни»**

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.