

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет інформаційних технологій і математики**  
**Кафедра математичного аналізу та статистики**

**СИЛАБУС**  
**нормативного освітнього компонента**

**ЛІНІЙНА АЛГЕБРА**

підготовки \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_

спеціальності \_\_\_\_\_ 125 Кібербезпека та захист інформації \_\_\_\_\_

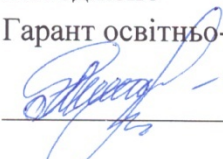
освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_ Кібербезпека та захист інформації \_\_\_\_\_

**Силабус навчальної дисципліни «Лінійна алгебра»** підготовки бакалавра галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації за освітньо-професійною програмою Кібербезпека та захист інформації (ОПП затверджено рішенням Вченої ради ВНУ імені Лесі Українки, протокол №8 від 29.06.2023 р.)

**Розробник:** доцент, канд. фіз.-мат. наук Волошина Т.В.

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:

 доц. Тимчук Л. А.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики**

протокол № 3 від 03.10. 2023 р.

Завідувач кафедри: О. В. Федунік-Яремчук (Федунік-Яремчук О.В.)



## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	12 Інформаційні технології 122 Кібербезпека та захист інформації Кібербезпека та захист інформації	<b>Нормативна</b>
Кількість годин / кредитів 120 / 4		<b>Рік навчання 1</b>
		<b>Семестр 1</b>
		<b>Лекції 30 год.</b>
ІНДЗ: немає		<b>Практичні 32 год.</b>
	<b>Самостійна робота 50 год.</b>	
	<b>Консультації 8 год.</b>	
Перший (бакалаврський)		<b>Форма контролю: екзамен</b>
<b>Мова навчання</b>		українська

## II. Інформація про викладача

ППП	Волошина Тетяна Володимирівна
Науковий ступінь	кандидат фізико-математичних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри математичного аналізу та статистики
Контактна інформація	(050) 26 28 392, tetianavoloshyna@gmail.com
Дні занять	за розкладом <a href="http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi">http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi</a>

## III. Опис освітнього компонента

### 1. Анотація курсу

Курс «Лінійна алгебра» є обов'язковим освітнім компонентом освітньо-професійної програми «Кібербезпека та захист інформації» бакалаврського рівня. Він охоплює основи лінійної та загальної алгебри, елементи теорії чисел. Через весь курс проходить поняття лінійного векторного простору та лінійного перетворення. Розглядаються різні моделі лінійних просторів, зокрема числові (арифметичні) векторні простори використовуються при дослідженні систем лінійних рівнянь. Ще одним фундаментальним математичним поняттям, що проходить через весь курс, є поняття групи. Протягом вивчення курсу систематично розглядаються різноманітні приклади груп: матричні групи, групи підстановок, групи симетрій та групи рухів геометричних фігур, числові групи. Акцентується увага на застосуванні груп у криптографії; систем лінійних рівнянь – у математичному моделюванні лінійних явищ та процесів.

Найбільш яскраво виражені міждисциплінарні зв'язки лінійної алгебри з дискретною математикою, криптологією, криптографією, математичним аналізом. Алгебраїчними структурами насичені майже всі розділи математики, методи лінійної алгебри є

інструментом для вивчення геометричних форм. З іншого боку криптографічні системи часто базуються на обчислювальній складності так званого дискретного логарифмування, використовують абстрактні алгебраїчні структури: групи, кільця та скінченні поля.

## **2. Мета і завдання освітнього компонента**

Головною метою навчальної дисципліни «Лінійна алгебра» є оволодіння студентами методами лінійної алгебри та основами загальної алгебри.

Основним завданням дисципліни є формування у здобувачів базових понять загальної алгебри, розвиток абстрактного мислення, просторового уявлення, озброєння алгебраїчним апаратом та геометричними інтерпретаціями, необхідними для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та для їх прикладного застосування.

## **3. Результати навчання та компетентності**

Вивчення навчальної дисципліни «Лінійна алгебра» сприяє формуванню та розвитку у здобувачів таких загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (**ЗК 1**);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням (**ЗК 4**);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації (**ЗК 5**);
- здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки (**ФК 2**);
- здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики безпеки (**ФК 5**);
- здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності (**ФК 10**).

Очікувані програмні результати навчання, які забезпечуються зокрема освітнім компонентом «Лінійна алгебра» у комплексі з іншими компонентами освітньої програми, передбачають, що здобувачі після успішного опанування будуть здатні:

- організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність (**ПРН 2**);
- критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності (**ПРН 6**);
- застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах (**ПРН 19**);
- застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки елементів інформаційно-телекомунікаційних систем (**ПРН 31**);
- приймати участь у розробці та впровадженні стратегії інформаційної безпеки та/або кібербезпеки відповідно до цілей і завдань організації (**ПРН 34**);
- вирішувати задачі захисту інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах з використанням сучасних методів та засобів криптографічного захисту інформації (**ПРН 47**).

#### 4. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / Бали
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Консультації	Самостійна робота	
<b>Змістовий модуль 1. Системи лінійних рівнянь</b>						
Тема 1. Системи лінійних рівнянь. Метод Гауса розв'язування систем лінійних рівнянь.	8	2	2	2	2	РЗ
Тема 2. Матриці, дії з матрицями. Визначники матриць, їх властивості та методи обчислення.	6	2	2		2	РЗ
Тема 3. Обернена матриця. Критерій існування та методи обчислення оберненої матриці. Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.	6	2	2		2	РЗ
Тема 4. Числові векторні простори. Лінійна залежність системи векторів. Поняття рангу системи векторів.	8	2	2		4	РЗ
Тема 5. Критерій сумісності та критерій визначеності системи лінійних рівнянь.	6	2	2		2	РЗ
Тема 6. Розв'язки неоднорідної та відповідної однорідної систем лінійних рівнянь	8	2	2		4	РЗ
Тема 7. Лінійні векторні простори	12	4	2	2	4	РМГ
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>15 б.</b>
<b>Змістовий модуль 2. Групи, кільця, поля</b>						
Тема 7. Елементи теорії чисел	10	2	4		4	РЗ
Тема 8. Комплексні числа	12	2	4		6	РЗ
Тема 9. Основні алгебраїчні структури: групи, кільця, поля. Ізоморфізм.	8	2	2		4	РМГ
Тема 10. Циклічні групи	12	2	2	2	6	РМГ
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>15 б.</b>
<b>Змістовий модуль 3. Многочлени</b>						
Тема 11. Елементи теорії подільності многочленів від однієї змінної.	8	2	2		4	РЗ
Тема 12. Корені многочлена	16	4	4	2	6	РЗ
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>10 б.</b>
<b>Всього годин / Балів</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>50</b>	<b>40 б.</b>
<b>Види підсумкових робіт</b>						<b>Бали</b>
Модульна контрольна робота за ЗМ 1						30
Модульна контрольна робота за ЗМ 2 та ЗМ 3						30
<b>Всього балів за МКР</b>						<b>60</b>

## 5. Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота здобувачів включає в себе:

1. Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу. 8 год.  
Перевірка здійснюється під час практичних занять і враховується при виставленні поточної оцінки за відповідний змістовий модуль.
2. Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань. 16 год.  
Перевірка здійснюється під час практичних занять. Якість, кількість і терміни виконання враховуються при виставленні поточної оцінки за відповідний змістовий модуль.
3. Систематизація вивченого матеріалу перед іспитами. 16 год.  
Перевірка здійснюється під час іспиту.
4. Вивчення тем, що не розглядаються в курсі лекцій. 10 год.  
Перевірка здійснюється під час модульних контрольних заходів і оцінюється відповідною кількістю балів.

### Перелік тем, що виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Фундаментальна система розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь	2
2	Група коренів $n$ -ого степеня з одиниці.	2
3	Скінченні поля.	2
4	Циклічні групи та їх застосування.	2
5	Дискретне логарифмування	2
<b>Разом</b>		<b>10</b>

## IV. Політика оцінювання

Політика оцінювання та організація контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки <https://bit.ly/3RXsLvA>.

Оцінювання навчальних досягнень з лінійної алгебри здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне опрацювання теоретичного матеріалу) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може накопичити здобувач під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі три модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може накопичити здобувач під час модульного контролю за семестр, складає 60 балів. Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і здобувач погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому разі студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається.

## **1. Політика викладача щодо здобувача**

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загально-прийнятих морально-етичних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття без поважних причин; користування мобільним телефоном або іншими мобільними пристроями під час заняття не з навчальною метою, зокрема розмови, переписка, ігри та інші розваги; списування. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. У випадку запровадження дистанційної форми навчання, що може бути пов'язано із карантинном, надзвичайними ситуаціями, воєнним станом і т. ін., заняття проводитимуться в режимі відео конференції Zoom та / або з використанням платформи Moodle <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/> . Матеріал пропущених занять здобувач опрацьовує самостійно, звітує про виконання викладачу в індивідуальному порядку. Пропущені заняття не звільняють студента від вчасного виконання модульних контрольних робіт разом із групою.

Перезарахування окремих змістових модулів, модульних контрольних заходів в межах освітнього компонента регламентується Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки <https://bit.ly/3Bdq6qP> .

## **2. Політика щодо академічної доброчесності**

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності <https://cutt.ly/DwloGWB> .

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

## **3. Політика щодо дедлайнів та перекладання**

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

Перескладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

## **V. Підсумковий контроль**

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і здобувач погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому разі студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Екзамен проходить у письмовій формі. У кожному екзаменаційному білеті міститься по два теоретичних питання, а також набір задач, вибраних із кожної модульної контрольної роботи (по 1-2 задачі). Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

### **Перелік питань до іспиту**

1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Геометрична інтерпретація. Матрична та векторна форма запису системи лінійних рівнянь. Зведення системи лінійних рівнянь до стандартної форми за допомогою елементарних перетворень.
2. Матриці. Дії над матрицями. Властивості дій.
3. Визначник матриці. Означення, його властивості, способи обчислення.
4. Розклад визначника матриці за елементами рядка (стовпця).
5. Обернена матриця, критерій її існування та методи обчислення.
6. Числові векторні простори. Дії над числовими векторами та їх властивості.
7. Лінійна залежність векторів. Властивості лінійно залежних і лінійно незалежних систем векторів. Лінійна оболонка. Ранг системи векторів.
8. Поняття базису та розмірності векторного простору. Теорема про однозначність розкладу вектора через вектори базису.
9. Ранг матриці. Теорема про рівність стовпцевого та рядкового рангів матриці. Критерій рівності визначника матриці нулю.
10. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь (теорема Кронекера-Капеллі).
11. Критерій визначеності системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
12. Теорема Крамера. Формули Крамера для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
13. Підпростір розв'язків однорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Його розмірність.
14. Теорема про множину розв'язків неоднорідної системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
15. Означення групи. Приклади груп.
16. Означення кільця. Приклади.
17. Означення поля. Приклади.
18. Ізоморфізми груп та кілець.
19. Циклічні групи та їх властивості.
20. Теорема про ділення з остачею для цілих чисел. Властивості відношення подільності.



21. Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне. Алгоритм Евкліда.
22. Взаємно прості числа. Критерій взаємної простоти.
23. Властивості простих та складених чисел. Основна теорема арифметики.
24. Функція Ейлера.
25. Конгруенції на множині цілих чисел та їх властивості.
26. Теорема Ейлера і теорема Ферма.
27. Алгебраїчна та тригонометрична форми комплексного числа.
28. Дії з комплексними числами в алгебраїчній та тригонометричній формах. Формула Муавра.
29. Добування коренів n-ого степеня з комплексного числа.
30. Теорема про ділення з остачею для многочленів. Схема Горнера. Властивості відношення подільності многочленів.
31. Найбільший спільний дільник двох многочленів. Алгоритм Евкліда.
32. Критерій взаємної простоти двох многочленів. Властивості взаємно простих многочленів.
33. Корені многочлена. Теорема Безу та наслідок з неї. Теорема про найбільшу кількість коренів многочлена. Основна теорема алгебри.
34. Кратні корені многочлена. Теорема про кратність коренів многочлена та його похідної.
35. Незвідні над полем многочлени. Теорема про розклад на незвідні множники. Теорема про незвідні над полем дійсних чисел многочлени.
36. Раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами.
37. Теорема Вієта.
38. Лінійний векторний простір. Приклади.
39. Підпростір лінійного векторного простору. Критерій підпростору. Приклади підпросторів.
40. Сума і перетин підпросторів. Теорема Грасмана.
41. Координати вектора. Перетворення координат вектора при зміні базису. Матриця переходу від одного базису до іншого.

## VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перескладання

## VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

### Основна

1. Волошина Т.В. Лінійна алгебра : навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 312 с.
2. Волошина Т.В. Вибрані питання лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч. посіб. для студ. спец. «Інформатика». Луцьк: РВВ ВНУ імені Лесі Українки, 2010. 116 с.
3. Волошина Т.В. Групи, кільця, поля: курс лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2020. 84 с.
4. Волошина Т.В. Елементи теорії груп: навч. посіб. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. 144 с.
5. Калужнін Л.А., Вишенський В.А., Шуб Ц.О. Лінійні простори : підручник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. 384 с.
6. Чарін В.С. Лінійна алгебра : навч. посіб. К. : Техніка, 2004. 416 с.

### Додаткова

1. Андрійчук В.І., Забавський Б.В. Лінійна алгебра : навч. посіб. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 226 с.
2. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховничий О.О., Федорова Л.Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. Конспект лекцій. К.: НТУУ «КПІ», 2014. 302 с.
3. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г., Кочубінська Є.А. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету. К.: ВПЦ «Київський університет», 2019. 224 с.
4. Бондарчук Ю.В., Олійник Б.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посіб. К. : Києво-Могилянська академія, 2010. 176 с.
5. Ілляшенко В.Я., Кремінь В.М. Аналітична геометрія та лінійна алгебра: навч.-метод. посіб. Ч. 2. Комплексні числа і многочлени. Луцьк: РВВ ВНУ імені Лесі Українки, 2010. 95 с.
6. Панасенко О.Б. Лекції з лінійної алгебри: електрон. навч. посіб. Вінниця, 2015. 273 с.
7. Романів О.М. Лінійна алгебра : навч. посіб. Львів: І.Е. Чижиков, 2014. 279 с.
8. Рудавський Ю.К. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Львів: Бескид Біт, 2002. 256 с.
9. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Луник Х.П., Уханська Д.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. підр. Львів: Бескид Біт, 2002. 262 с.