МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра алгебри, топології та основ математики

Затверджено
На засіданні кафедри **алгебри, топології та основ математики**
механіко-математичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 9 від 30 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри Т.О. БАНАХ

Силабус з навчальної дисципліни

“ Обчислювальна геометрія та алгебра”,

що викладається в межах ОПП Кібербезпека

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів

зі спеціальності 125 – кібербезпека та захист інформації

Львів - 2023

Назва дисципліни	Обчислювальна геометрія та алгебра
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра алгебри, топології та основ математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 125 – кібербезпека та захист інформації
Викладачі дисципліни	Гутік Олег Володимирович, доцент кафедри алгебри, топології та основ математики Попадюк Ольга Богданівна асистент алгебри, топології та основ математики
Контактна інформація викладачів	oleg.gutik@lnu.edu.ua; olha.popadiuk@lnu.edu.ua Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 374. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (а також за розкладом консультацій кафедри).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/admission/specializations
Інформація про дисципліну	Дисципліна Обчислювальна геометрія та алгебра ” є нормативною дисципліною з спеціальності 125 – кібербезпека та захист інформації для освітньої програми Кібербезпека, яка викладається в 2-му семестрі в обсязі 5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс спрямований на формування у студентів професійних компетентностей, розвиток системи знань з обчислювальної геометрії та алгебра та їхніх застосувань.
Мета та цілі дисципліни	Метою курсу нормативної дисципліни є формування у студентів теоретичної та практичної бази знань з обчислювальної геометрії та алгебра.
Література для вивчення дисципліни	1. Alexander H. Barnett, Charles L. Epstein, Leslie Greengard, Jeremy Magland, Geometry of the Phase Retrieval Problem: Graveyard of Algorithms, Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics, Cambridge University Press, Year: 2022, 320p. 2. Rivka Gitik, Leo Joskowicz, Computational Geometry with Independent and Dependent Uncertainties, World Scientific Publishing, Singapure, 2023, 160p. 3. Jacob E.Goodman, Joseph O'Rourke, Csaba D Tóth, (ed.), Handbook of discrete and computational geometry, 3rd ed., CRC Press series on discrete mathematics and its applications, CRC Press, 2018, 1948p. 4. Norman W. Johnson, Geometries and transformations, Cambridge University Press, Cambridge, 2018, 438p. 5. James F. Peters, Computational Geometry, Topology and Physics of

	Digital Images with Applications: Shape Complexes, Optical Vortex Nerves and Proximities, Intelligent Systems Reference Library 162, Springer International Publishing, 2020, XXV, 440p. Додаткова література: 6. M. K. Agoston, Computer graphics and geometric modeling, Springer, London, 2005, 971p. 7. G. E. Forsythe and C. B. Moler, Computer solution of linear algebraic systems, Prentice-Hall, Inc., 1967, 164p. 8. D. Gans, Transformations and geometries, Appleton-Century-Crofts, 1969, 223p. 9. R. Penrose, A generalized inverse for matrices, Proc. Cambridge Phil. Soc. 51 (1955), 406-413. 10. C. R. Rao and S. K. Mitra, Generalized inverse of matrices and its applications, John Wiley & Sons, 1971. 11. H. Yanai, K. Takeuchi, and Y. Takane, Projection matrices, generalized inverse matrices, and singular value decomposition, Springer, New York, 2011.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторних занять: 80 год., з них 32 год. лекцій та 48 год. лабораторних робіт. Самостійної роботи: 70 год.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких компетентностей: **знати:** - основні поняття з обчислювальної геометрії та алгебра. **вміти:** - розв'язувати системи лінійних рівнянь різними методами; - обчислювати власні значення та власні вектори лінійних перетворень; - обчислювати векторний і скалярний добутки векторів; - розв'язувати задачі на рух та подібність. Курс забезпечує набуття таких компетентностей: ІК, КЗ 1, КЗ 4, КЗ 5, КФ 1, КФ 3, КФ 7; та програмних результатів навчання: ПРН 2, ПРН 3, ПРН 4, ПРН 5, ПРН 6, ПРН 9, ПРН 14, ПРН 15, ПРН 16.
–	Лінійне рівняння, векторний простір, матриця, пряма, площина, білінійне відображення, квадратичне відображення, скалярний добуток, векторний добуток, рух, подібність, афінне перетворення.
Формат курсу	Очний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	Лекції: Розділ 1. Елементи теорії множин, теорії чисел та алгебри. Комплексні числа, підстановки, групи. Розділ 2. Системи лінійних рівнянь. Векторні простори. Матриці. Визначники матриць. Розділ 3. Прямі. Кути. Розділ 4. Простори зі скалярним добутком. Площини. Орієнтація. Розділ 5. Опуклі множини. Розділ 6. Матриці лінійних перетворень. Власні значення та власні вектори. Розділ 7. Дуальний простір. Розділ 8. Теорема про зведення до діагонального вигляду. Розділ 9. Білінійні та квадратичні відображення. Розділ 10. Векторний добуток.

	Розділ 11. Узагальнені обернені матриці. Розділ 12. Розділ 13. Подібність. Розділ 14. Афінні перетворення. Рух. Класифікація рухів. Лабораторні заняття проводяться по переліченим вище темам.
Підсумковий контроль, форма	Екзамен у кінці семестру
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції Модульний контроль Контрольна робота по задачам і колоквіум з курсу.
Необхідне обладнання	Електронна дошка, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • модульний контроль, тестування, усне опитування: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 • екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 Підсумкова максимальна кількість балів 100. **Академічна доброчесність**: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до екзамену.	Комплексні числа, підстановки, групи. Системи лінійних рівнянь. Векторні простори. Матриці. Визначники матриць.

	Прямі. Кути. Простори зі скалярним добутком. Площини. Орієнтація. Опуклі множини. Матриці лінійних перетворень. Власні значення та власні вектори. Дуальний простір. Теорема про зведення до діагонального вигляду. Білінійні та квадратичні відображення. Векторний добуток. Узагальнені обернені матриці. Подібність. Афінні перетворення. Рух. Класифікація рухів.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

Тиж.	**Тема, план, короткі тези**	**Форма діяльності (заняття)**	**Література**	**Завдання, год.**	**Термін виконання**
1	**Тема 1.** Елементи теорії множин, теорії чисел та алгебри. Комплексні числа, підстановки, групи. **Тема 2**. Системи лінійних рівнянь. Векторні простори. **Тема 1.** Елементи теорії множин, теорії чисел та алгебри. Комплексні числа, підстановки, групи	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 5 4	1 тиждень
2	**Тема 2**. Системи лінійних рівнянь. Векторні простори	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
3	**Тема 3.** Матриці. Визначники матриць. **Тема 4.** Прямі. Кути. **Тема 3.** Матриці. Визначники матриць.	лекція, самостійна робота лаб	[1-3]	2 4 4	1 тиждень
4	**Тема 4.** Прямі. Кути.	лекція, самостійна робота Лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
5	**Тема 5.** Простори зі скалярним добутком. Площини. **Тема 6.** Орієнтація. Опуклі множини.	лекція, самостійна робота	[1-3]	2 5	1 тиждень

	Тема 5. Простори зі скалярним добутком. Площини	лаб.		4	
6	**Тема 6.** Орієнтація. Опуклі множини.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
7	**Тема 7**. Матриці лінійних перетворень. Власні значення та власні вектори. **Тема 8**. Дуальний простір. Теорема про зведення до діагонального вигляду. **Тема 7**. Матриці лінійних перетворень. Власні значення та власні вектори.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 5 4	1 тиждень
8	**Тема 8**. Дуальний простір. Теорема про зведення до діагонального вигляду.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
9	**Тема 9**. Білійнійні та квадратичні відображення. **Тема 10.** Векторний добуток. **Тема 9**. Білійнійні та квадратичні відображення.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 5 4	1 тиждень
10	**Тема 10.** Векторний добуток.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
11	**Тема 11.** Узагальнені обернені матриці. **Тема 12.** Подібність. **Тема 11.** Узагальнені обернені матриці.	лекція, самостійна робота лаб.	[4-6]	2 4 4	1 тиждень
12	**Тема 12.** Подібність.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
13	**Тема 13.** Афінні перетворення. **Тема 13.** Афінні перетворення.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 5 4	1 тиждень
14	**Тема 13.** Афінні перетворення.	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	1 тиждень
15	**Тема 14.** Рух. Класифікація рухів.	лекція,	[1-3]	2	1 тиждень

	Тема 14. Рух. Класифікація рухів	самостійна робота лаб.		5 4	
16	Класифікація рухів **Контрольна робота**	лекція, самостійна робота лаб.	[1-3]	2 4 2	
	Всього			**150**	