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 № 1 від 29.08.2023 р.)

Завідувач кафедри: Тарас БАНАХ

Силабус з навчальної дисципліни

“Лінійна алгебра та аналітична геометрія”,

що викладається в межах ОПП **“Статистичний аналіз даних”**
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 – статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Лінійна алгебра та аналітична геометрія
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка 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	11 – математика та статистика 112 – статистика
Викладачі дисципліни	Бридун Вікторія Любомирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри алгебри**,** топології та основ математики
Контактна інформація викладачів	viktoriya.brydun@lnu.edu.ua, https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/brydun-v-l
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 374. м. Львів, вул. Університетська, 1
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/liniyna-alhebra-i-analitychna-heometriia
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” є нормативною дисципліною з спеціальності 112 – статистика для освітньої програми «Статистичний аналіз даних», яка викладається в 1-му та 2-му семестрах в обсязі 8 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам знання основних понять лінійної алгебри та аналітичної геометрії як необхідного інструменту для вивчення і розуміння багатьох інших навчальних дисциплін та застосування в практичній роботі. У курсі представлено основні поняття сучасної алгебри та аналітичної геометрії. Значну частину курсу займає розгляд практичних і теоретичних питань алгебри та аналітичної геометрії.
Мета та цілі дисципліни	*Метою* вивчення нормативної дисципліни “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” є освоєння студентами теоретичних і практичних основ лінійної алгебри та аналітичної геометрії. *Цілі*: викласти основні теоретичні і практичні положення лінійної алгебри та аналітичної геометрії, сформувати вміння застосовувати здобуті теоретичні та практичні знання до інших предметів, описувати реальні явища та візуалізовувати отримані результати.

Література для вивчення дисципліни	ОСНОВНА 1. С.Т. Завало. Курс алгебри. Київ, 1995, 503 ст. 2. О. О. Безущак, о. Г. Ганюшкін, є. А. Кочубінська. Навчальний посібник із лінійної алгебри. Київ, 2019, 223 ст. 3. W.K. Nicholson. Linear Algebra with Applications. Calgary, 2018, 698 p. 4. Ron Larson, David C. Falvo. Elementary Linear Algebra. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, 2009, 565 p. 5. Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe. Introduction to Applied Linear Algebra, Cambridge University Press, 2018, 473 p. 6. С.Т. Завало. Алгебра і теорія чисел. Київ,1983, 233 ст. 7. Д.К. Фаддєєв, І.С. Сомінський. Збірник задач з вищої алгебри. Київ, 1971, 317ст. 8. Т. Авдєєва, В. Шраменко. Збірник задач з лінійної алгебри. Київ. 2016. 205 ст. 9. Б.М. Бокало, В.Л. Бридун, І.Й. Гуран, Н.М. Колос. Збірник задач з аналітичної геометрії. Львів, 2016. 334 ст. ДОПОМІЖНА 10. Б.М. Бокало, В.Л. Бридун, І.Й. Гуран. Аналітична геометрія (Draft version) 11. В.Л. Бридун. Лінійна алгебра і аналітична геометрія (Draft version) 12. Л. К. Осадча. Лінійна алгебра та аналітична геометрія (навчальний посібник), Рівне, 2020, 193 ст. 13. Т.В. Кілочицька. Вища математика (елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії), Чернігів, 2020, 85 ст. 14. Ю.Є. Бохонов, алгебра та геометрія: лінійна алгебра, Київ, 2021, 243 ст.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 1-ий семестр: 120 годин. Аудиторних занять: 80 год., з них 48 год. лекцій та 32 години практичних робіт. Самостійної роботи: 40 год. 2-ий семестр: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 години практичних робіт. Самостійної роботи: 56 год.

Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде : **Знати:** основні поняття алгебри та аналітичної геометрії. **Вміти:** розв'язувати теоретичні і практичні задачі з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. В результаті засвоєння матеріалу даного курсу студент набуде таких **загальних (ЗК) і спеціальних (фахових) (СК) компетентностей**: ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК-6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК-8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел. ЗК-10. Здатність працювати в команді. ЗК-11. Здатність до професійного спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами в інших галузях знань. СК-1. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях математичного аналізу, лінійної алгебри, геометрії, логіки, теорії функцій, диференціальних рівнянь. СК-2. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів. СК-3. Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків. СК-4. Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв’язання. СК-5. Здатність до кількісно-статистичного мислення. СК-6. Здатність до ймовірнісного мислення, що передбачає сприйняття стохастичної природи явищ. СК-7. Здатність робити якісні висновки з кількісних даних. СК-8. Уміння працювати з інформаційними базами даних. СК-9. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження та аналізувати дані цих досліджень. СК-10. Здатність проводити дослідження ймовірнісно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати. СК-11. Здатність використання обчислювальної техніки, спеціалізованих мов програмування та програмних засобів для розв’язання задач і здобуття додаткової інформації. СК-12. Здатність застосовувати ймовірнісно-статистичні методи в міждисциплінарному контексті. СК-13. Здатність подавати статистичні процедури та результати їхнього застосування у формі, придатній для цільової аудиторії, до якої звертаються, як усно, так і письмово. СК-14. Здатність до аналізу основ і властивостей статистичних алгоритмів та розуміння переваг і обмежень тих чи інших підходів, у тому числі до оцінки їх обґрунтованості й ефективності. СК-15. Здатність аналізувати основи і властивості базових економічних та фінансових структур, інтерпретувати показники фінансової діяльності, користуватися методами оптимального керування економічних та природних процесів. СК-16. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички з машинного навчання, обробки зображень і природної мови. СК-17. Здатність моделювати та пояснювати дані просторових і часових вибірок за допомогою знань і навичок з регресійного аналізу. і здобуде такі **результати навчання (РН)**: РН-5. Володіти базовими знаннями та вміннями з фундаментальних розділів математики: математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, у тому числі в частинних похідних. РН-11. Вміти аналізувати та прогнозувати лінійні статистичні моделі та моделі регресії, оцінювати їхні параметри. РН-12. Вміти збирати та обробляти дані, застосовувати статистичні процедури для аналізу даних за допомогою обчислювальної техніки та програмних засобів. РН-17. Знати методи моделювання природничих та/або соціальних процесів.

Ключові слова	Матриця, лінійний простір, лінійний оператор, власні значення, евклідовий простір, унітарний простір, група, кільце, поле, гомоморфізм, ізоморфізм, конгруенція, квадратична форма, канонічний вигляд квадратичної форми, нормальний вигляд квадратичної форми, вектор, скалярний добуток, векторний добуток, мішаний добуток, пряма на площині, пряма у просторі, площина у просторі, лінія другого порядку на площині, поверхня другого порядку в просторі, рівняння ліній та поверхонь другого порядку, комплексне число, многочлен.
Формат курсу	Очний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	1. Вступ. Матриці. 2. Системи лінійних рівнянь. 3. Перестановки, підстановки. 4. Визначники. 5. Властивості визначників. 6. Обернена матриця. 7. Лінійна залежність. 8. Базиси. 9. Ранг матриці. 10. Основні алгебраїчні структури. 11. Поле комплексних чисел. 12. Кільце многочленів. 13. Конгруенції. 14. Вектори. Операції над векторами. 15. Скалярний, векторний та мішаний добутки. 16. Пряма на площині. 17. Пряма та площина в просторі. 18. Лінії другого порядку. 19. Канонічні рівняння ліній другого порядку. 20. Поверхні другого порядку. 21. Лінійні простори. 22. Евклідові простори та унітарні простори. 23. Лінійні оператори. 24. Власні значення та власні вектори. 25. Лінійні та білінійні форми. 26. Квадратичні форми. Додатно визначені форми.
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці кожного семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з шкільного курсу алгебри і геометрії.
Навчальні методи та техніки,	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; інтерактивні методи (дискусія)
Необхідне обладнання	Дошка, зошит, ручка і комп’ютер.

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • Змістовий модуль 1: 5% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 15% семестрової оцінки за контрольну роботу, максимальна кількість балів 20. • Змістовий модуль 2: 5% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 15% семестрової оцінки за контрольну роботу, 10% за колоквіум максимальна кількість балів 30. • іспит: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. Підсумкова максимальна кількість балів 100. **Письмові роботи:** Очікується, що студенти виконають дві контрольні роботи та колоквіум щосеместру. **Академічна доброчесність**: Очікується, що роботи студенти будуть виконувати самостійно. Списування, використання сторонніх джерел або засобів інформації, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекційні та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися визначених дат для виконання письмових робіт, 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 (дві контрольні роботи), роботі на заняттях та бали підсумкового тестування (залікова контрольна робота). При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторних занять; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. **Оцінювання контрольних робіт** (завдання з тематики кожного змістового модуля) відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання. Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням: 75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно; 50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності; 25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові; 0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи. **Оцінювання колоквіуму у тестовій формі** (тестові завдання закритої та відкритої форм з тематики обох змістових модулів) відбувається шляхом оцінки відповідей студента на поставлені запитання.

	Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних IT компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.
Питання до заліку чи екзамену.	В контрольні роботи та колоквіуми входять теоретичні та практичні питання, які вивчались під час семестру.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ
1-ий семестр

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література	Завдання, год	Термін виконання
1	Матриці (поняття матриці, дії з матрицями, основні властивості матриць)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	4 год	До колоквіуму
	Матриці (поняття матриці, дії з матрицями, основні властивості матриць)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
2-3	Системи лінійних рівнянь (системи лінійних рівнянь, поняття сумісності системи лінійних рівнянь, метод Гауса)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	4 год	До колоквіуму
	Системи лінійних рівнянь (системи лінійних рівнянь, поняття сумісності системи лінійних рівнянь, метод Гауса)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
3	Перестановки, підстановки (перестановки, визначення парності та непарності перестановок, незалежні цикли, підстановки, дії з підстановками, визначення парності та непарності перестановок)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	2 год	До колоквіуму
	Перестановки, підстановки (перестановки, визначення парності та непарності перестановок, незалежні цикли, підстановки, дії з підстановками, визначення парності та непарності перестановок)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
4	Визначники (означення визначника, методи обчислення визначників)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	2 год	До колоквіуму
	Визначники (означення визначника, методи обчислення визначників)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
5	Властивості визначників (основні властивості визначників, дії з визначниками)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	4 год	До колоквіуму
	Властивості визначників (основні властивості визначників, дії з визначниками)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
6	Обернена матриця (поняття оберненої матриці, алгоритм обчислення оберненої матриці)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	2 год	До колоквіуму
	Обернена матриця (поняття оберненої матриці, алгоритм обчислення оберненої матриці)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
7	Лінійна незалежність векторів (лінійна залежність та лінійна незалежність векторів, леми про лінійну залежність векторів)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	4 год	До колоквіуму

	Лінійна незалежність векторів (лінійна залежність та лінійна незалежність векторів, леми про лінійну залежність векторів)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
8	Підготовка до контрольної роботи	Лекція		2 год	
	Контрольна робота	Практ.		2 год	
9-10	Базис простору (система твірних, базис простору, алгоритми визначення базису простору)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	4 год	До колоквіуму
	Базис простору (система твірних, базис простору, алгоритми визначення базису простору)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
10	Ранг матриці (рядковий та стовпчикові ранги матриць. Мінорний ранг матриці, алгоритми визначення рангу матриці)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12], [13], [14]	2 год	До колоквіуму
	Ранг матриці (рядковий та стовпчикові ранги матриць. Мінорний ранг матриці, алгоритми визначення рангу матриці)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
11	Групи, кільця, поля (бінарні операції на множині, властивості бінарних операцій, основні алгебраїчні структури)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	2 год	До іспиту
	Групи, кільця, поля (бінарні операції на множині, властивості бінарних операцій, основні алгебраїчні структури)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
11-12	Поле комплексних чисел (поняття комплексного числа, алгебраїчна, геометрична та показникова форма комплексного числа, операції з комплексними числами)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	4 год	До іспиту
	Поле комплексних чисел (поняття комплексного числа, алгебраїчна, геометрична та показникова форма комплексного числа, операції з комплексними числами)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
13	Кільце многочленів (поняття многочлена, дії з многочленами, ділення многочленів кутом, схема Горнера, дільники многочленів, найбільший спільний дільник многочленів, алгоритм Евкліда визначення найбільшого спільного дільника)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	4 год	До іспиту

	Кільце многочленів (поняття многочлена, дії з многочленами, ділення многочленів кутом, схема Горнера, дільники многочленів, найбільший спільний дільник многочленів, алгоритм Евкліда визначення найбільшого спільного дільника)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
14	Колоквіум	Лекція		2 год	
	Заняття до колоквіуму	Практ.		2 год	
15	Конгруенції (Конгруентність. Порівняння першого степеня. Системи порівнянь першого степеня. Китайська теорема про лишки)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	4 год	До іспиту
	Конгруенції (Конгруентність. Порівняння першого степеня. Системи порівнянь першого степеня. Китайська теорема про лишки)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	До іспиту
16	Підготовка до контрольної роботи	Лекція		2 год	
	Контрольна робота	Практ.		2 год	

2-ий семестр

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література	Завдання, год	Термін виконання
1	Вектори, операції над векторами (поняття вектора та векторного простору, дії з векторами: додавання та множення вектора на число)	Лекція	[2], [10], [11]	2 год	До колоквіуму
	Вектори, операції над векторами (поняття вектора та векторного простору, дії з векторами: додавання та множення вектора на число)	Практ.	[9]	2 год	Один тиждень
2	Скалярний, векторний та мішаний добутки (скалярний добуток векторів та його властивості, векторний добуток векторів та його властивості, мішаний добуток векторів та його властивості)	Лекція	[2], [10], [11]	2 год	До колоквіуму
	Скалярний, векторний та мішаний добутки (скалярний добуток векторів та його властивості, векторний добуток векторів та його властивості, мішаний добуток векторів та його властивості)	Практ.	[9]	2 год	Один тиждень

3	Пряма на площині (рівняння прямої на площині: параметричне, векторно-параметричне, канонічне, загальне, рівняння прямої через дві точки. Розташування прямих на площині, знаходження відстані від точки до прямої, метричні задачі)	Лекція	[2], [10], [11]	2 год	До колоквіуму
	Пряма на площині (рівняння прямої на площині: параметричне, векторно-параметричне, канонічне, загальне, рівняння прямої через дві точки. Розташування прямих на площині, знаходження відстані від точки до прямої, метричні задачі)	Практ.	[9]	2 год	Один тиждень
4 - 5	Пряма і площина в просторі (задання прямої в просторі, задання площини в просторі, взаємне розташування прямих в просторі, взаємне розташування площин в просторі, взаємне розташування прямої і площини в просторі, метричні задачі)	Лекція	[2], [10], [11]	2 год	До колоквіуму
	Пряма і площина в просторі (задання прямої в просторі, задання площини в просторі, взаємне розташування прямих в просторі, взаємне розташування площин в просторі, взаємне розташування прямої і площини в просторі, метричні задачі)	Практ.	[9]	2 год	Один тиждень
5 - 6	Лінії другого порядку (канонічні рівняння еліпса, гіперболи та параболи, загальне рівняння ліній другого порядку, визначення виду лінії другого порядку)	Лекція	[2], [10], [11]	2 год	До колоквіуму
	Лінії другого порядку (канонічні рівняння еліпса, гіперболи та параболи, загальне рівняння ліній другого порядку, визначення виду лінії другого порядку)	Практ.	[9]	2 год	Один тиждень
7	Поверхні другого порядку (класифікація поверхонь другого порядку, перерізи та твірні поверхонь другого порядку, загальне рівняння поверхні другого порядку, визначення виду поверхні другого порядку)	Лекція	[9]	2 год	До колоквіуму

	Поверхні другого порядку (класифікація поверхонь другого порядку, перерізи та твірні поверхонь другого порядку, загальне рівняння поверхні другого порядку, визначення виду поверхні другого порядку)	Практ.	[2], [10], [11]	2 год	Один тиждень
8	Підготовка до контрольної	Лекція		2 год	
	Контрольна робота	Практ.		2 год	
9	Лінійний простір (повторення понять лінійна залежність, лінійна незалежність, база, поняття лінійного простору та його розмірності, об'єднання та перетин лінійних просторів)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	2 год	До іспиту
	Лінійний простір (повторення понять лінійна залежність, лінійна незалежність, база, поняття лінійного простору та його розмірності, об'єднання та перетин лінійних просторів)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
10	Евклідові та унітарні простори (скалярний добуток, поняття евклідового та унітарного простору, нерівність Коші-Буняковського та теорема Піфагора в евклідових та унітарних просторах)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	1 год	До іспиту
	Евклідові та унітарні простори (скалярний добуток, поняття евклідового та унітарного простору, нерівність Коші-Буняковського та теорема Піфагора в евклідових та унітарних просторах)	Практ.	[6], [7], [8]	1 год	Один тиждень
10	Ортогоналізація просторів (ортогональні та ортонормовані бази, доповнення до ортогональних та ортонормованих баз, процес ортогоналізації системи векторів, ортогональні проекції, метричні задачі)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	1 год	До іспиту
	Ортогоналізація просторів (ортогональні та ортонормовані бази, доповнення до ортогональних та ортонормованих баз, процес ортогоналізації системи векторів, ортогональні проекції, метричні задачі)	Практ.	[6], [7], [8]	1 год	Один тиждень
11	Лінійні оператори (поняття оператора та лінійного оператора в лінійних просторах, матриця лінійного оператора, способи задання лінійного оператора, зв'язок матриць лінійного оператора в різних базах)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	2 год	До іспиту

	Лінійні оператори (поняття оператора та лінійного оператора в лінійних просторах, матриця лінійного оператора, способи задання лінійного оператора, зв'язок матриць лінійного оператора в різних базах)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
12	Власні значення та власні вектори лінійного оператора (власні значення та власні вектори лінійного оператора, кратність власних значень, діагоналізація матриці)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	2 год	До іспиту
	Власні значення та власні вектори лінійного оператора (власні значення та власні вектори лінійного оператора, кратність власних значень, діагоналізація матриці)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
13	Лінійні, білінійні та квадратичні форми (лінійні, білінійні та квадратичні форми, канонічний та нормальний вигляд квадратичної форми, зведення ліній та поверхонь другого порядку до канонічного вигляду. Метод Лагранжа та метод Якобі)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	2 год	До іспиту
	Лінійні, білінійні та квадратичні форми (лінійні, білінійні та квадратичні форми, канонічний та нормальний вигляд квадратичної форми, зведення ліній та поверхонь другого порядку до канонічного вигляду. Метод Лагранжа та метод Якобі)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	Один тиждень
14	Колоквіум	Лекція		2 год	
	Заняття до колоквіуму	Практ.		2 год	
15	Додатно визначені квадратичні форми (квадратичні форми. Додатно визначені форми. Критерій Сильвестра)	Лекція	[1], [2], [3], [4], [5], [11], [12]	2 год	До іспиту
	Додатно визначені квадратичні форми (квадратичні форми. Додатно визначені форми. Критерій Сильвестра)	Практ.	[6], [7], [8]	2 год	До іспиту
16	Підготовка до контрольної роботи	Лекція		2 год	
	Контрольна робота	Практ.		2 год	