



ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік підготовки, 1 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 36 год., практичні заняття : 36 год., самостійна робота: 48 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, календарний контроль, розрахункова робота</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на осінній семестр поточного навчального року (http://roz.kpi.ua/)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: старший викладач, Суцук-Слюсаренко Вікторія Ігорівна, viss_kiev_58@ukr.net Практичні заняття: старший викладач, Суцук-Слюсаренко Вікторія Ігорівна</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/MzgyODE1NTEExOTg3, код курсу: <i>ариркук</i></i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з аналізом даних, обробкою інформації та використанням сучасних інформаційних технологій.

Метою дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є формування у студентів базових знань з основ матричного числення, векторної алгебри, алгебри операторів, аналітичної геометрії на площині та в просторі; вміння розв'язувати різноманітні задачі згідно класичної схеми, вміння застосовувати набуті знання до розв'язку прикладних задач, які виникають на практиці, вміння будувати криві та поверхні, що досліджуються.

Предметом дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є методи та алгоритми лінійної алгебри та аналітичної геометрії, що використовуються в інформаційних технологіях.

Вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» сприяє формуванню у здобувачів освіти **загальних компетентностей (ЗК)**, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаних з розробленням, вдосконаленням та супроводженням інтелектуальних інформаційних систем оброблення мультимедійних даних:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» сприяє формуванню у студентів наступних **програмних результатів навчання (ПРН)** за освітньою програмою:

ПРН05 Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розроблення програмного забезпечення.

ПРН11 Вибирати вихідні дані для проєктування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПНР25 Знати і вміти використовувати фундаментальний математичний інструментарій при побудові алгоритмів та розробленні сучасного програмного забезпечення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» відбувається у першому семестрі.

Отримані при засвоєнні дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне засвоєння дисципліни «Математичний аналіз» та виконання курсових та дипломних проєктів навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» передбачає вивчення таких тем:

Тема 1. Основи матричного числення.

Тема 2. Основи векторної алгебри.

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних.

Тема 4. Аналітична геометрія на площині.

Тема 5. Аналітична геометрія у просторі.

Тема.6. Лінії другого порядку.

Тема 7. Поверхні другого порядку.

Тема 8. Лінійні простори. Лінійні підпростори.

Тема 10. Лінійні оператори.

Тема 11. Власні вектори і власні числа лінійного оператора.

Тема 12. Самоспряжені оператори. Ортогональні матриці та оператори.

Тема 13. Квадратичні форми. . Застосування квадратичних форм для визначення типу кривої або поверхні другого порядку.

Модульна контрольна робота

Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

Інформаційні джерела з фонду Бібліотеки КПІ : <https://opac.kpi.ua/F>

1. Аналітична геометрія та лінійна алгебра : конспект лекцій для студентів технічних факультетів / М-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ" ; уклад. З. П. Ординська, І. В. Орловський, М. К. Руновська. – Київ : НТУУ "КПІ", 2014. – 176 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000449164&local_base=KPI01

2. Дубовик, Володимир Панасович. Вища математика : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – Київ : Іздатекс-Україна, 2013. – 648 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000372034&local_base=KPI01

3. Зайцев, Євгеній Павлович. Вища математика. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу : навчальний посібник / Є.П. Зайцев ; Міністерство освіти і науки України. – Київ : Алерта, 2017. – 572 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000585348&local_base=KPI01

4. Кириченко, Володимир Васильович. Пряма та площина : Навч. посіб. / В.В. Кириченко, Н.Ю. Петкевич, А.П. Петравчук ; Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2002. – 91с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000155352&local_base=KPI01

5. Клімова, Наталія Павлівна. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : Тексти лекцій. Тести. Індивідуальні завдання : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / Н.П. Клімова, О.Г. Нерух, О.О. Ремаєва. – Харків : Компанія СМІТ, 2012. – 317 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000312797&local_base=KPI01

6. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.В. Булдігін [та ін.] ; НТУУ "КПІ". – Київ : ТВіМС, 2011. – 224 с. - (Математика в технічному університеті)

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000269553&local_base=KPI01

7. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Основи векторної алгебри : методичні вказівки до вивчення теми для студентів спеціальностей 121 "Інженерія програмного забезпечення", 123 "Комп'ютерна інженерія" / укладач В.І. Суцук-Слюсаренко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 60 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000579667&local_base=KPI01

8. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : практикум (І курс І семестр) / І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова ; НТУУ "КПІ". - Київ : НТУУ "КПІ", 2012. – 184 с. – (Математика в технічному університеті)

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000578504&local_base=KPI01

9. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : практикум : конспект лекцій для студентів І курсу технічних спеціальностей (1 курс І семестр) / І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". – Київ : НТУУ "КПІ", 2014. – 302 с. - (Математика в технічному університеті)

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000390884&local_base=KPI01

10. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : практикум (I курс I семестр) для студентів I курсу технічних спеціальностей / І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". – Київ : НТУУ "КПІ", 2013. – 180 с. - (Математика в технічному університеті)

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000349326&local_base=KPI01

11. Матриці та їх визначники : методичні вказівки до вивчення теми "Матриці та їх визначники" з дисципліни "Лінійна алгебра та аналітична геометрія" для студентів спеціальностей "Інженерія програмного забезпечення", "Ком'ютерна інженерія" / М-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ" ; укладач В.І. Суцук-Слюсаренко. – Київ : НТУУ "КПІ", 2016. – 54 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000535828&local_base=KPI01

12. Нерух, Олександр Георгійович. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : посібник / О.Г. Нерух, Н.М. Ружицька ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет радіоелектроніки. – Київ : Кондор, 2021. – 194 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000634643&local_base=KPI01

13. Придатченко, Юрій Вікторович. Векторна алгебра та аналітична геометрія : навчальний посібник / Ю.В. Придатченко, В.А. Львов, С.В. Єфіменко ; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ : ВПЦ Київський університет, 2010. – 96 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000559443&local_base=KPI01

14. Токмакова, Ірина Анатоліївна. Векторна алгебра та аналітична геометрія: теорія та практика : навчально-методичний посібник для студентів спеціальностей / І.А. Токмакова ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". – Харків : А.М. Панов, 2020. – 95 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000629198&local_base=KPI01

15. Щоголев, Сергій Авенірович. Векторна алгебра і аналітична геометрія у просторі : навчально-методичний посібник / С.А. Щоголев, Арк. О. Кореновський ; Міністерство освіти і науки України, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Інститут математики, економіки та механіки. – Одеса : ОНУ, 2016. – 72 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000584034&local_base=KPI01

16. Ямпольський, Олександр Леонідович. Аналітична геометрія. Вектори, прямі і площини : навчально-методичний посібник з аналітичної геометрії для студентів математичних факультетів університетів / О.Л. Ямпольський ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. – 115 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000635016&local_base=KPI01

17. Ямпольський, Олександр Леонідович. Аналітична геометрія. Криві і поверхні другого порядку: загальна теорія : навчально-методичний посібник з аналітичної геометрії для студентів

математичних факультетів університетів / О.Л. Ямпольський ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2021. – 95 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000638773&local_base=KPI01

18. Ямпольський, Олександр Леонідович. Аналітична геометрія. Канонічні криві та поверхні другого порядку : навчально-методичний посібник з аналітичної геометрії для студентів математичних факультетів університетів / О.Л. Ямпольський, О.О. Шугайло ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – Харків : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2021. – 100 с.

Замовити в Бібліотеці КПІ:

https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000638972&local_base=KPI01

Додаткова література:

ЛАКРІ – Електронний архів наукових та освітніх матеріалів <https://ela.kpi.ua/>

1. Алгебра та аналітична геометрія: Лінійна алгебра [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 124 «Системний аналіз» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Ю. Є. Бохонов.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 273 с.

2. Аналітична геометрія. Елементи лінійної алгебри [Електронний ресурс] : теорія та задачі для самостійної роботи / НТУУ «КПІ» ; уклад.: З. П. Ординська, Л. А. Репета. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 148 с. [file:///fs.ntb.ntu-kpi.kiev.ua/rffolders\\$/visoven/Downloads/An.Geomet.pdf](file:///fs.ntb.ntu-kpi.kiev.ua/rffolders$/visoven/Downloads/An.Geomet.pdf)

3. Алгебра та геометрія – 2 [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів напрямів підготовки «Прикладна фізика», «Прикладна математика», «Безпека інформаційних і комунікаційних систем» та «Системи технічного захисту інформації» / НТУУ «КПІ» ; уклад. Н. Д. Цвинтарна, А. А. Шумська. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/1072/1/10-11-570.pdf>

4. Алексеева І. В. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія [Електронний ресурс]: навчальний посібник / НТУУ «КПІ»; уклад. І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, [та інші]. – Київ: НТУУ «КПІ». 2015. –180 с

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16606/1/MATinTU.Pr1.pdf>

5. Вища математика. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Елементи векторної алгебри. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О. В. Кузьма, О. В. Суліма, Т. О. Рудик, Н. П. Селезньова, Н. М. Назаренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 128 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha_matematyka.pdf

6. Вища математика: Теорія, приклади, задачі для розв'язування [Електронний ресурс] : посібник для студентів фінансово-економічного профілю / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. В. Булдігін, З. П. Ординська, Л. А. Репета. – Київ, 2012.

[file:///fs.ntb.ntu-kpi.kiev.ua/rffolders\\$/visoven/Downloads/%D0%95%2012-13-002.pdf](file:///fs.ntb.ntu-kpi.kiev.ua/rffolders$/visoven/Downloads/%D0%95%2012-13-002.pdf)

7. Вища математика. Розділ: Лінійна алгебра та аналітична геометрія [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання самостійних робіт для студентів напряму підготовки 6.050504 «Зварювання» / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. В. Довгай, А. Ф. Мельник, Л. Р. Коцюк. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/476/1/9-10-321.pdf>

8. *Елементи лінійної, векторної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу [Електронний ресурс] : збірник завдань ДКР навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів видавничо-поліграфічного інституту спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» (заочна форма навчання) / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 43 с.*

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19210/1/DKR_1.pdf

9. *Єрьоміна, Тетяна Олександрівна. Вища математика. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Т. О. Єрьоміна, О. А. Поварова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 115 с.*

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41267/1/NP_VM.pdf

10. *Цвинтарна, Наталія Дмитрівна. Алгебра та геометрія – 2 [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів напрямів підготовки «Прикладна фізика», «Прикладна математика», «Безпека інформаційних і комунікаційних систем» та «Системи технічного захисту інформації» / НТУУ «КПІ» ; уклад. Н. Д. Цвинтарна, А. А. Шумська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,15 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.*

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/1072/1/10-11-570.pdf>

Джерела із зовнішніх відкритих ресурсів: Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>

1. *Бохонов, Юрій Євгенович Алгебра та аналітична геометрія: курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інтелектуальні сервіс-орієнтовані розподілені обчислення» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Бохонов Ю. Є., Подколзін Г. Б. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 273 с.*

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47655/1/Bokhonov_algebra_an_geom_2022.pdf

2. *Калюжний, О. О. "Алгебра та геометрія. Конспект лекцій з курсу «Аналітична геометрія та лінійна алгебра»." (2019).*

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27818/1/Algebra_geometria_KL.pdf

3. *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. : ТВіМС, 2011. — 224 с.*

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16193/1/1buldigin_v_v_alieksieieva_i_v_ta_in_liniyna_algebra_ta_anali.pdf

4. *Осадча Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 205 с.*

<http://ep3.nuwm.edu.ua/19003/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9E%D1%81%D0%B0%D0%B4%D1%87%D0%B0%20%D0%9B.%20%D0%9A.%282%29.pdf>

5. *Суцук-Слюсаренко, Вікторія Ігорівна. "Збірник задач з аналітичної геометрії. Навчальний посібник для проведення практичних занять з дисципліни «Аналітична геометрія та лінійна алгебра»." (2022).*

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/46175/1/Zbirnyk_zadach_z_analitychnoi_heometrii.pdf

6. *Масові відкриті онлайн курси. ВУМ онлайн, Відкритий Університет Майдану*

<https://vumonline.ua/search/?search=>

7. Аналітична геометрія. Пряма на площині. Частина 1– 2020.

<https://www.youtube.com/watch?v=yTkb-u87XB4>

8. Лінійна алгебра та аналітична геометрія (курс лекцій, 2019-20 рр.)

<https://www.youtube.com/watch?v=WJJIE4Cx5io&list=PLhCN8H4P5LvUoPad2uZNSnhQAcngCGsU&index=2>

9. Лінійна алгебра. Матриці, 2020.

<https://www.youtube.com/watch?v=q7Xy2INjJcQ>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
Тема 1. Основи матричного числення.		
1	Лекція 1. Основи матричного числення: означення, дії з матрицями	Види матриць. Дії над матрицями. Визначник і мінори матриці. Властивості визначників. Скалярна форма лінійної залежності і незалежності системи векторів. Визначник матриці. Ранг матриці. Обернена матриця. Завдання на СРС: п. 6, № 1, 37
2	Практичне заняття 1. Основи матричного числення. Дії з матрицями	Самостійна робота №1. Завдання на СРС: п. 6, № 2.
3	Лекція 2. Основи матричного числення: правила обчислення визначників вищих порядків. Ранг матриці. Обернена матриця.	Визначник матриці: правила обчислення визначників. Ранг матриці. Обернена матриця. Завдання на СРС: п. 6, № 3, 37
4	Практичне заняття 2. Обернена матриця.	Самостійна робота №2. Завдання на СРС: п. 6, № 4
Тема 2. Основи векторної алгебри		
5	Лекція 3. Основи векторної алгебри. Дії із векторами.	Лінійні операції над векторами, типи векторів, лінійна залежність векторів, базис, обчислення в координатах., Завдання на СРС: п. 6, № 5, 38
6	Практичне заняття 3. Вектори наочних просторів, дії з векторами.	Самостійна робота №3. Завдання на СРС: п. 6, № 6
7	Лекція 4. Основи векторної алгебри: добутки векторів.	Добутки векторів: скалярний, векторний, змішаний та їх застосування; лінійні простори. Завдання на СРС: п. 6, № 7, 38

8	Практичне заняття 4. Добутки векторів	Самостійна робота №4. Завдання на СРС: п. 6, № 8
Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь: Неоднорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь. Загальний і частинний розв'язки. Матричний спосіб розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.		
9	Лекція 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначені системи	Види систем. Методи розв'язання визначених систем: правило Крамера, матричний метод, метод Гаусса. Завдання на СРС: п. 6, № 9, 39
10	Практичне заняття 5. Визначені системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	Самостійна робота №5. Завдання на СРС: п. 6, № 10
11	Лекція 6. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	Метод Гаусса. Однорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Теорема Кронекера – Капеллі. Завдання на СРС: п. 6, № 11, 39
12	Практичне заняття 6. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	Самостійна робота №6. Завдання на СРС: п. 6, № 12
Тема 4. Аналітична геометрія на площині: .		
13	Лекція 7.	Рівняння прямої, пучок прямих. Основні типи задач. Ділення відрізка у даному співвідношенні. Ортогональна проекція вектора на напрямок Завдання на СРС: п. 6, № 13, 40
14	Практичне заняття 7. Аналітична геометрія на площині.	Самостійна робота №7. Завдання на СРС: п. 6, № 14
Тема 5. Аналітична геометрія у просторі.		
15	Лекція 8. Аналітична геометрія у просторі. Рівняння площини.	Площина. Векторне і загальне рівняння площини. Дослідження загального рівняння площини. Рівняння площини у відрізках на координатних осях. Рівняння площини, що проходить через три дані точки. Рівняння площини, що проходить через дану точку паралельно двом даним векторам. Рівняння площини, що проходить через дві дані точки паралельно даному вектору. Відстань від точки до площини. Завдання на СРС: п. 6, № 15, 41
16	Практичне заняття 8. Рівняння площини у просторі. Основні типи задач.	Самостійна робота №8. Завдання на СРС: п. 6, № 16
17	Лекція 9. Аналітична геометрія у просторі. Рівняння прямої. Взаємне	Канонічні і параметричні рівняння прямої у тривимірному просторі. Кут між двома прямими у просторі. Умова належності двох прямих одній

	<i>розташування прямої і площини.</i>	<i>площині. Відстань від точки до прямої в тривимірному просторі. Пряма і площина. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. Точка перетину прямої з площиною. Пучок площин. Рівняння площини, що проходить через пряму паралельно іншій прямій. Відстань між двома мимобіжними прямими. Завдання на СРС: п. 6, №17, 41.</i>
18	Практичне заняття 9. <i>Аналітична геометрія у просторі. Рівняння прямої. Взаємне розташування прямої і площини.</i>	<i>Самостійна робота №9. Завдання на СРС: п. 6, № 18</i>
Тема.6. Лінії другого порядку:		
19	Лекція 10. <i>Лінії другого порядку.</i>	<i>Еліпс, гіпербола, парабола: рівняння, властивості Завдання на СРС: п. 6, № 19, 42</i>
20	Практичне заняття 10. <i>Лінії другого порядку.</i>	<i>Самостійна робота №10. Завдання на СРС: п. 6, № 18</i>
Тема.7. Поверхні другого порядку		
21	Лекція 11. <i>Поверхні другого порядку</i>	<i>Еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, циліндричні та конічні поверхні. Завдання на СРС: п. 6, № 19, 42</i>
22	Практичне заняття 11. <i>Поверхні другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, циліндричні та конічні поверхні.</i>	<i>Самостійна робота №11. Завдання на СРС: п. 6, № 20</i>
Тема 8. . Лінійні простори. Лінійні підпростори.		
23	Лекція 12. <i>Лінійні простори та підпростори.</i>	<i>Означення; властивості; лінійна залежність; базис лінійного простору; перетворення координат при заміні базиса. Означення лінійного підпростору, приклади; перетин та сума лінійних підпросторів; ранг системи векторів; лінійні оболонки. Завдання на СРС: п. 6, № 21, 43</i>
24	Практичне заняття 12. <i>Лінійні простори та підпростори.</i>	<i>Самостійна робота №12. Завдання на СРС: п. 6, № 22</i>
Тема 9. Евклідові простори.		
25	Лекція 13.	<i>Означення евклідового простору; нерівність Коші—Буняковського; нормовані простори; ортогональні та ортонормовані базиси; процес ортогоналізації Грама-Шмідта.</i>

		<i>Завдання на СРС: п. 6, № 23, 43</i>
26	Практичне заняття 13. <i>Евклідові простори.</i>	<i>Самостійна робота №13.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 24</i>
Тема 10. Лінійні оператори.		
27	Лекція 14. <i>Лінійні оператори.</i>	<i>Означення та приклади лінійних операторів; матриця лінійного оператора; перетворення матриці лінійного оператора при переході до іншого базиса.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 25, 43</i>
28	Практичне заняття 14. <i>Лінійні оператори.</i>	<i>Самостійна робота №14.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 26</i>
Тема 11. Власні вектори і власні числа матриці лінійного оператора.		
29	Лекція 15. <i>Власні вектори і власні числа матриці лінійного оператора.</i>	<i>Характеристичне рівняння оператора; власні вектори лінійного оператора, їх властивості.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 27, 44</i>
30	Практичне заняття 15. <i>Двовимірні дискретні випадкові величини.</i>	<i>Самостійна робота №15.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 28</i>
Тема 12. Самоспряжені оператори. Ортогональні матриці та оператори.		
31	Лекція 16. <i>Самоспряжені оператори. Ортогональні матриці та оператори</i>	<i>Означення самоспряженого оператора; власні вектори самоспряженого оператора; інваріантні підпростори самоспряженого оператора. Означення ортогонального оператора; матриці переходу в евклідовому просторі; зведення симетричної матриці до діагонального вигляду.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 31, 45</i>
32	Практичне заняття 16. <i>Самоспряжені ператори. Ортогональні матриці та оператори.</i>	<i>Самостійна робота №16.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 32</i>
Тема 13. Квадратичні форми.Застосування квадратичних форм для визначення типу кривої або поверхні другого порядку.		
33	Лекція 17. <i>Застосування квадратичних форм для визначення типу кривої або поверхні другого порядку.</i>	<i>Означення квадратичної форми; канонічний вигляд квадратичної форми; ортогональні перетворення квадратичних форм; критерій Сільвестра.Приведення рівняння кривої другого порядку до канонічного виду</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 33, 46</i>
34	Практичне заняття 17. <i>Квадратичні форми. Дослідження квадратичних форм на знаковизначеність</i>	<i>Самостійна робота №17.</i> <i>Завдання на СРС: п. 6, № 34</i>
Модульна контрольна робота		

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Дисципліна «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» ґрунтується на самостійних підготовках до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1	Підготовка до лекції 1	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [2, с.3-10].
2	Підготовка практичного заняття 1	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [2, с.3-10].лекція 1
3	Підготовка до лекції 2	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [2, с.11-30].
4	Підготовка практичного заняття 2	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [2, с.11-30].лекція 2
5	Підготовка до лекції 3	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [3, с.3-10].
6	Підготовка практичного заняття 3	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [3, с.3-10].лекція 3
7	Підготовка до лекції 4	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.11-30].
8	Підготовка практичного заняття 4	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.11-30].лекція 4
9	Підготовка до лекції 5	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.31-43].
10	Підготовка практичного заняття 5	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.31-43].лекція 5
11	Підготовка до лекції 6	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.44-53].
12	Підготовка практичного заняття 6	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.44-53].лекція 6
13	Підготовка до лекції 7	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.53-61].
14	Підготовка практичного заняття 7	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с.53-61].лекція 7
15	Підготовка до лекції 8	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с. 61-68].
16	Підготовка практичного заняття 8	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с. 61-68].

			лекція 8
17	Підготовка до лекції 9	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с. 68-72].
18	Підготовка практичного заняття 9	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с. 68-72].лекція 9
19	Підготовка до лекції 10	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с. 72-82].
20	Підготовка практичного заняття 10	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [4, с. 72-82].лекція 10
21	Підготовка до лекції 11	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 8-38].
22	Підготовка практичного заняття 11	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 8-38].лекція 11
23	Підготовка до лекції 12	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 39-70].
24	Підготовка практичного заняття 12	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 39-70].лекція 12
25	Підготовка до лекції 13	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 70-107].
26	Підготовка практичного заняття 13	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 70-107].лекція 13
27	Підготовка до лекції 14	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 107-122].
28	Підготовка практичного заняття 14	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 107-122]. Лекція 14
29	Підготовка до лекції 15	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 135-154].
30	Підготовка практичного заняття 15	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 135-154]. Лекція 15
31	Підготовка до лекції 16	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 155-169].
32	Підготовка практичного заняття 16	1,5	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 155-169]. Лекція16
33	Підготовка до лекції 17	1	Матеріали курсу в Google Classroom, [1, с. 169-183].
34	Підготовка практичного заняття 17	1,5	Матеріали курсу в Google

			<i>Classroom, [1, с. 169-183]. Лекція 17</i>
35	<i>Підготовка до модульної контрольної роботи</i>	2,5	<i>Матеріали курсу в Google Classroom, [1,2,3,4]. Лекції 1- 17</i>
36	<i>Підготовка до захисту розрахункової роботи, заліку</i>	3,0	<i>Матеріали курсу в Google Classroom, [1,2,3,4]. Лекції 1- 17</i>
Всього		48	

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- *Відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковим.*
- *Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.*
- *Дотримання політики академічної доброчесності.*
- *Правила захисту розрахункових робіт: роботи повинні бути зроблені згідно варіанту здобувача освіти, що визначається його номером у списку групи.*

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1) Бали за відповіді на практичних заняттях

Максимальна кількість балів за практичне заняття №1- 2 бали;

Критерії оцінювання:

2 бали – відповідь вірна;

1 бал – у відповіді є неточності, але в цілому відповідь вірна;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за практичні заняття №2-17 - 3 бали;

Критерії оцінювання:

3 бали – відповідь вірна;

2-1 бал – у відповіді є неточності, але в цілому відповідь вірна;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за відповіді на практичних заняттях:

2 бали × 1 заняття + 3 × 16 занять = 50 балів.

2) Бали за модульну контрольну роботу

Модульна контрольна робота проводиться після завершення вивчення дисципліни.

Критерії оцінювання:

30-25 балів – рішення вірне;

24-18 балів – рішення має недоліки;

17-10 балів – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

9-0 бал – немає рішення або рішення невірне.

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

30 балів × 1 практичну задачу = 30 балів.

3) Бали за розрахункову роботу

Розрахункова робота складається з 20 задач по 1 балу за кожну задачу.

Критерії оцінювання кожної задачі:

1 бал – відповідь вірна, повна, добре аргументована;

0,5 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;

0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за розрахункову роботу: $20 \times 1 = 20$ балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$R = R_c = R_{\text{прак}} + R_{\text{мкр}} + R_{\text{пр}} = 50$ бали + 30 балів + 20 балів = 100 балів.

9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 10 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації).

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 25 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю:

При семестровому рейтингу (R_c) не менше 60 балів та зарахуванні розрахункової роботи, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою). В іншому разі він має виконувати залікову контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до залікової контрольної роботи є виконання розрахункової роботи.

Якщо студент не погоджується з оцінкою «автоматом», то може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща («м'яка» система оцінювання).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У випадку семестрового рейтингу < 60 балів студенту надається право підвищити бали шляхом написання додаткової контрольної роботи.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старший викладач, Суцук-Слюсаренко В.І.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Матриці : Види матриць. Дії над матрицями. Визначник і мінори матриці. Властивості визначників. Скалярна форма лінійної залежності і незалежності системи векторів. Визначник матриці. Ранг матриці. Обернена матриця.
2. Основи векторної алгебри: лінійні операції над векторами, типи векторів, лінійна залежність векторів, базис, обчислення в координатах, добутки векторів: скалярний, векторний, змішаний та їх застосування; системи координат, лінійні простори.
3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь: теорема Кронекера – Капеллі. Метод Гаусса. Однорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Неоднорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь. Загальний і частинний розв'язки. Матричний спосіб розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
4. Аналітична геометрія на площині: рівняння прямої, пучок прямих. Основні типи задач. Ділення відрізка у даному співвідношенні. Ортогональна проекція вектора на напрямок.
5. Аналітична геометрія у просторі. Поверхні та їх рівняння. Рівняння лінії у просторі. Площина. Векторне і загальне рівняння площини. Дослідження загального рівняння площини. Рівняння площини у відрізках на координатних осях. Рівняння площини, що проходить через три дані точки. Рівняння площини, що проходить через дану точку паралельно двом даним векторам. Рівняння площини, що проходить через дві дані точки паралельно даному вектору. Відстань від точки до площини. Канонічні і параметричні рівняння прямої у тривимірному просторі. Кут між двома прямими у просторі. Умова належності двох прямих одній площині. Відстань від точки до прямої в тривимірному просторі. Пряма і площина. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини. Точка перетину прямої з площиною. Пучок площин. Рівняння площини, що проходить через пряму паралельно іншій прямій. Відстань між двома мимобіжними прямими.
6. Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола. Приведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного виду.
7. Поверхні другого порядку. Еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, циліндричні та конічні поверхні.
8. Лінійні простори: означення; властивості; лінійна залежність; базис лінійного простору; перетворення координат при заміні базиса.
9. Лінійні підпростори. Означення лінійного підпростору, приклади; перетин та сума лінійних підпросторів; ранг системи векторів; лінійні оболонки.
10. Евклідові простори. Означення евклідового простору; нерівність Коші—Буняковського; нормовані простори; ортогональні та ортонормовані базиси; процес ортогоналізації Грама-Шмідта.
11. Лінійні оператори. Означення та приклади лінійних операторів; матриця лінійного оператора; перетворення матриці лінійного оператора при переході до іншого базиса.
12. Власні вектори і власні числа лінійного оператора. Характеристичне рівняння оператора; власні вектори лінійного оператора, їх властивості.
13. Самоспряжені оператори. Означення самоспряженого оператора; власні вектори самоспряженого оператора; інваріантні підпростори самоспряженого оператора.
14. Ортогональні матриці та оператори. Означення ортогонального оператора; матриці переходу в евклідовому просторі; зведення симетричної матриці до діагонального вигляду.
15. Застосування квадратичних форм для визначення типу кривої або поверхні другого порядку. Криві і поверхні другого порядку; спрощення рівняння кривої та поверхні другого порядку при переході до нового ортонормованого базиса.