



ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕРІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	120 годин (36 годин – Лекції, 18 годин – Практики, 66 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н. Юрчук Василь Миколайович, vasil_2008@ukr.net Практичні: к. ф.-м. н. Павленков Володимир Володимирович, pavlenkov@matan.kpi.ua ; к. ф.-м. н. Репета Леся Анатоліївна, repetalesia@gmail.com к.ф.-м.н. Юрчук Василь Миколайович, vasil_2008@ukr.net
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

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

Опис дисципліни.

Кредитний модуль «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» входить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця. Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії разом з курсом вищої математики закладають основу математичної та інженерної освіти спеціаліста, сприяють розвитку логічного мислення, забезпечують становлення кваліфікованого творчого фахівця. Дисципліна є важливою при підготовці спеціалістів з інженерії програмного забезпечення, зокрема тому, що тісно пов'язана з фаховими дисциплінами і допомагає зрозуміти складні явища математичної, фізичної, інформаційної природи. Математичні методи дослідження проникають в усі області людської діяльності, а тому зростає інтерес до загального курсу вищої математики зі сторони суміжних наук, які використовують різний об'єм математичних знань. При проходженні даної дисципліни, студенти познайомляться з основами елементів лінійної алгебри, векторної алгебри та аналітичної геометрії. На практичних заняттях опанують методи розв'язання основних задач з усіх розділів.

Предмет навчальної дисципліни: матриці, визначники та системи лінійних алгебраїчних рівнянь, векторна алгебра, аналітична геометрія на площині та в просторі, лінійні простори та лінійні оператори.

Міждисциплінарні зв'язки. У структурно-логічній схемі програми підготовки з даного напрямку кредитний модуль «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» (ЗО 11) тісно пов'язаний з дисциплінами «Математичний аналіз» (ЗО 10), а також передус і забезпечує наступні навчальні дисципліни у програмі підготовки фахівця: «Теорія ймовірностей» (ЗО 12).

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- використовувати методи матричного числення, векторного аналізу, аналітичної геометрії і лінійної алгебри, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної в інженерних розрахунках;
- до застосування знань та умінь, отриманих після засвоєння кредитного модуля «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», при вивченні загально інженерних та спеціальних дисциплін;
- до самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування в математичному дослідженні прикладних задач.

Програмні результати навчання (згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

програмні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 06);
- здатність розробляти та використовувати методи і алгоритми високопродуктивних обчислень (ФК 17);
- здатність розробляти та використовувати системи штучного інтелекту (ФК 19).

знання:

- знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН 05);
- вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання (ПРН 11);

- знати методи і алгоритми високопродуктивних обчислень (ПРН 27).

уміння:

- Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН 05);
- Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання (ПРН 11);
- застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

навички:

- навички розв'язування практичних та теоретичних задач з алгебри та геометрії на рівні середньої освіти.
- навички використання будь-якого пакету програм, що призначені для перегляду електронних публікацій в форматі pdf.

досвід:

- навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншими інформаційними ресурсами;
- оволодіти методами лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу для розв'язання типових математичних задач з відповідних розділів математики;
- бути спроможним розв'язати задачу, одержану в результаті математичного моделювання технічного процесу.

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

Отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» (ЗО 11) теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в подальшому під час вивчення переважної більшості навчальних дисциплін спеціальності. Забезпечує наступні навчальні дисципліни: «Математичний аналіз» (ЗО 10), «Теорія ймовірностей» (ЗО 12).

3. міст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри				
Тема 1.1. Матриці, визначники та системи лінійних рівнянь.	25	10	5	10
Контрольна робота з розділу 1	4		1	3
Разом за розділом 1	29	10	6	13
Розділ 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія				
Тема 2.1. Векторна алгебра	24	8	4	12
Тема 2.2. Аналітична геометрія на площині та в просторі	29	10	5	14
Контрольна робота з розділу 2	4		1	3
Разом за розділом 2	57	18	10	29
Розділ 3. Елементи лінійної алгебри				
Тема 3.1. Лінійні простори та лінійні	18	8	1	10

<i>оператори. Квадратичні форми</i>				
Разом за розділом 3	19	8	1	10
Розрахункова робота	10			10
<i>Залік</i>	5		1	4
Всього годин	120	36	18	66

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338>
2. Аналітична геометрія та лінійна алгебра: конспект лекцій для студентів технічних факультетів / Уклад.: Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 176 с.
3. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Практикум / І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Л.Б. Федорова — К.: НТУУ “КПІ”, 2013. — 180 с.
4. Вища математика: Збірник задач: навч. посібник / Уклад.: В.П. Дубовик, І.І. Юрик, І.П. Вовкодав та ін. – К.: Ігнатекс-Україна, 2011. – 480 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16403>
5. 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/handle/123456789/16193>
6. Булдігін В.В., Жук В.А., Рушицька С.О., Ясінський В.А. Збірник задач з аналітичної геометрії та векторної алгебри / В.В. Булдігін, В.А. Жук, С.О. Рушицька, В.А. Ясінський. – К.: Вища школа, 1999. – 191 с.
7. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: Збірник завдань до типової розрахункової роботи для студентів 1 курсу технічних факультетів / Уклад: Коновалова Н.Р., Барановська Г.Г. та ін. – К.: ІВЦ “Політехніка”, 2001.

Допоміжна література

8. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: Ігнатекс-Україна, 2011. – 648 с.
9. Olver P.J., Shakiban Ch., Applied Linear Algebra / P.J. Olver, Ch. Shakiban. – NJ.: Pearson Education, 2006. – 714 p.
10. Strang G. Introduction to Linear Algebra / G. Strang. – Wellesley: Wellesley-Cambridge Press, 2003. – 578 p.

Електронні ресурси

11. Блажівська І.П. Лінійна алгебра (матриці, визначники, ранги, системи лінійних рівнянь). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIWIT3ittcTKh-LphGND9kPR>
12. Блажівська І.П. Векторна алгебра (лінійні дії над векторами, скалярний, векторний, мішаний добуток та їх застосування). Відео-практикум:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXKpcIKiEwMSgKY5S6wAoU2>

13. Блажієвська І.П. Аналітична геометрія на площині (побудова, рівняння кривих). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIiU9yjOZ5efHa5xH74VyszDU>
14. Блажієвська І.П. Аналітична геометрія у просторі (побудова, рівняння площин та прямих). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIIXxjid7hJ9ewGvpYkCtpcRe>
15. Блажієвська І.П. Криві другого порядку. Поверхні другого порядку (рівняння, класифікація, побудова). Відео-практикум: https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIiWBIPNogeJc3CztipO_bc9
16. Блажієвська І.П. Застосування елементів лінійної алгебри (лінійні простори, оператори, характеристичні многочлени, квадратичні форми). Відео-практикум: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLfABByLvmIiWTkaXTuMXNxDQtEM4gXsfu>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань, завдання на СРС	Термін виконання
1	Матриці та дії над ними. Поняття матриці. Арифметичні операції над матрицями: додавання, множення матриці на число, множення матриць. Елементарні перетворення матриць. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 117-129; [2]: с. 6-14.	1 тиждень
2	Визначники та їх властивості. Визначники 2-го та 3-го порядків, означення та обчислення. Мінори. Алгебраїчні доповнення. Обчислення визначників n-го порядку методом розкладання визначника за елементами його рядка або стовпця матриці. Властивості визначників. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 129-136; [2]: с. 15-25.	2 тиждень
3	Обернені матриці. Матричні рівняння. Ранг матриці. Поняття оберненої матриці. Матричні рівняння. Обчислення рангу матриці. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 136-145; [2]: с. 26-32.	3 тиждень
4	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні означення. Теорема Кронекера-Капеллі. Методи розв'язання невідроджених систем лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 145-149; [2]: с. 33-39.	4 тиждень
5	Метод Гаусса. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса розв'язання довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків однорідних систем лінійних алгебраїчних рівнянь. <i>Рекомендована література:</i> : [1]: с. 149-157; [2]: с. 40-47.	5 тиждень
6	Вектори та дії над ними. Вектори: основні означення. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Дії над векторами, заданими проекціями. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 225-233; [2]: с. 48-55.	6 тиждень
7	Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис системи векторів. Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис системи векторів. Розклад вектора за базисом на площині та в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 233-246; [2]: с. 57-63.	7 тиждень
8	Скалярний та векторний добутки векторів. Скалярний добуток векторів, його властивості. Вираз через координати векторів. Застосування скалярного добутку. Векторний добуток векторів. Означення, геометричне тлумачення, властивості. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 247-255; [2]: с. 64-70.	8 тиждень

9	Векторний та мішаний добуток векторів. Вираз векторного добутку через координати. Застосування. Мішаний добуток векторів. Означення, геометричне тлумачення, властивості, вираз через координати множників, застосування. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 247-255; [2]: с. 71-77.	9 тиждень
10	Системи координат на площині. Пряма на площині. Системи координат на площині. Пряма на площині, різні види її рівняння. Основні задачі для прямої на площині. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 260-262, 333-348; [2]: с. 78-96.	10 тиждень
11	Криві другого порядку на площині: еліпс, гіпербола, парабола. Криві другого порядку на площині: еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, характеристики кривих другого порядку. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 348-355; [2]: с. 97-100.	11 тиждень
12	Система координат у просторі. Площина в просторі. Система координат у просторі. Площина у просторі, різні види її рівняння. Основні задачі для площини у просторі. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 364-372; [2]: с. 111-120.	12 тиждень
13	Пряма в просторі. Задачі на пряму та площину в просторі. Пряма в просторі, різні види її рівняння. Взаємне розташування двох прямих в просторі. Задачі на пряму та площину в просторі. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 372-380; [2]: с. 121-130.	13 тиждень
14	Поверхні другого порядку. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Характеристики та форма основних поверхонь другого порядку. <i>Рекомендована література:</i> [1]: с. 380-391; [2]: с. 131-142.	14 тиждень
15	Лінійні простори. Лінійний простір: означення і приклади. Розмірність та базис лінійних просторів. <i>Рекомендована література:</i> [2]: с.143-149.	15 тиждень
16	Лінійні оператори. Лінійні оператори та їх матриці. Перетворення матриці лінійного оператора при переході до нового базису. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. <i>Рекомендована література:</i> [2]: с.150-161.	16 тиждень
17	Евклідові простори. Евклідові простори: основні означення. Ортонормований базис евклідового простору. <i>Рекомендована література:</i> [2]: с.162-168.	17 тиждень
18	Квадратичні форми. Поняття квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Знаковизначені квадратичні форми. <i>Рекомендована література:</i> [2]: с.169-174.	18 тиждень

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Термін виконання
1	Матриці та дії над ними. Завдання на СРС: [3], с.59-72 Визначники. Завдання на СРС: [3], с.72-81	1-2 тиждень
2	Обернені матриці. Матричні рівняння. Ранг матриці. Завдання на СРС: [3], с.81-88 Методи розв'язання невідроджених систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Завдання на СРС: [3], с.88-100	3-4 тиждень

3	Метод Гаусса розв'язання довільних СЛАР. Завдання на СРС: [3], с.88-100 Вектори та дії над ними. Завдання на СРС: [3], с.101-111	5-6 тиждень
4	МКР 1 Лінійна залежність та незалежність системи векторів. Базис системи векторів. Завдання на СРС: Скалярний добуток векторів. Завдання на СРС: [3], с.111-118	7-8 тиждень
5	Векторний та мішаний добуток векторів. Завдання на СРС: [3], с.119-125 Пряма на площині. Завдання на СРС: [3], с.137-146	9-10 тиждень
6	Еліпс, гіпербола, парабола. Завдання на СРС: [3], с.170-175 Площина в просторі. Завдання на СРС: [3], с.146-170	11-12 тиждень
7	Пряма та площина в просторі. Завдання на СРС: [3], с.146-170 Поверхні 2-го порядку. Завдання на СРС: [3], с.175-178	13-14 тиждень
8	МКР 2 Власні числа та власні вектори лінійного оператора. Квадратичні форми.	15-16 тиждень
9	Залік	17-18 тиждень

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Розділ 1. Мінори, алгебраїчні доповнення. <i>Рекомендована література:</i> [3, Гл. 1 § 1.1], [2, Лекція 2]
2	Розділ 1. Однорідні системи лінійних рівнянь. <i>Рекомендована література</i> [3, Гл. 2 § 3], [2, Лекція 5]
3	Розділ 2. Розклад векторів у базисах на площині і у просторі. <i>Рекомендована література</i> [3, Гл. 2 §§ 1.1-1.3]
4	Розділ 2. Полярна система координат. <i>Рекомендована література</i> [3, Гл. 2 §2.3]
5	Розділ 3. Перетворення матриці лінійного оператора при переході до нового базису. <i>Рекомендована література</i> [2, Лекція 16]

Самостійна робота студента включає виконання індивідуального завдання, на яке відводиться 10 годин. Індивідуальне завдання складається з розрахункової роботи «Аналітична геометрія Лінійна алгебра», яка включає завдання з усіх тем курсу. Тестова частина розроблена за допомогою платформи Moodle, та міститься за посиланням на сайті <https://do.ipk.kpi.ua/>. Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язку типових математичних задач. Терміни виконання розрахункової роботи оголошуються студентам на першому занятті.

Збірник завдань до розрахункової роботи [7] знаходяться у електронному вигляді у електронному кампусі університету.

Контрольні роботи

Запланована одна модульна контрольна робота, яка поділяється на дві контрольні роботи з розділів 1-3:

МКР-1. *Елементи лінійної алгебри.*

МКР-2. *Векторна алгебра та аналітична геометрія.*

Мета модульних контрольних робіт – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою модулів.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання розрахункової роботи, підготовку до МКР, заліку.

Відвідування занять

Відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання практичних завдань та успішного написання МКР, виконання РР. Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій			Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації			8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг		≥ 50% можливих на даний момент балів	≥ 50% можливих на даний момент балів
	Поточний контрольний захід	МКР-1, РР	+	+
		МКР-2, РР	-	+

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна/дистанційна форма)

1. Рейтинг студента з кредитного модуля (протягом семестру) розраховується виходячи із 100-бальної шкали та складається з балів, що він отримує за:

- написання модульних контрольних робіт;
- виконання розрахункової роботи;
- робота на практичних заняттях.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Модульний контроль.

Дві модульні контрольні роботи оцінюються із 40 балів.

МКР-1 з ваговим балом 20 балів.

МКР-2 з ваговим балом 20 балів.

Кожна модульна контрольна робота оцінюється за критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 15-17 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12-14 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

2.2. Розрахункова робота оцінюється із 40 балів.

Розрахункова робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

Розрахункова робота є зарахованою, якщо вчасно здано всі завдання роботи та оцінка складає не менше 60% від 40 балів, тобто не менше 24 балів.

2.3. Робота на практичних заняттях.

За умови гарної підготовки і активної роботи на практичному занятті кращим студентам на кожному практичному занятті може бути добавлені як заохочувальні 0.5-2.5 бали. Максимальна кількість заохочувальних балів на всіх практичних заняттях дорівнює 20 балів.

2.4. Заохочувальні бали.

Призові місця у факультетських та інститутських олімпіадах з вищої математики; виконання творчого завдання: 1-5 балів (усього не більше 5 балів).

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 50% можливих на момент першої атестації балів, другої атестації – отримання не менше 50% можливих на момент другої атестації балів.

1. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови зарахування розрахункової роботи, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.6). Якщо сума балів менша за 60, але розрахункову роботу зараховано, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за виконання розрахункової роботи та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 6.

Залікова контрольна робота оцінюється із 60 балів. Залікова контрольна робота складається із 1 теоретичного питання та 4 практичних. Перелік теоретичних питань видається лектором на останньому занятті з дисципліни.

Теоретичне питання оцінюється у 12 балів, кожне практичне – у 12 балів.

Теоретичне питання оцінюється із 12 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 11-12 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 9-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 7-8 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Кожне практичне питання оцінюється із 12 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 11-12 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 9-10 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 7-8 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

5. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів та зараховану розрахункову роботу, але бажає підвищити свій результат, може виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки. У цьому разі остаточний результат складається із суми балів, що отримані на заліковій контрольній роботі та балів за розрахункову роботу.

6. Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок:

Бали	Оцінки за університетською шкалою
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

• **У випадку дистанційної форми навчання у PCO відбуваються наступні зміни:**

- Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт, зокрема, дві модульні контрольні роботи можуть бути замінені 8-9 тестовими роботами.
- Масимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру встановлюється на рівні 100 балів.
- Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до заліку відображається в Електронному кампусі.
- У разі не отримання студентом допускового балу до заліку, але за умови зарахованої розрахункової роботи, студент виконує залікову контрольну роботу.
- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до заліку відповідно до затвердженого PCO.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль наведено в Додатку 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено ст. в. кафедри МАтаТІ, к. ф.-м. н. Юрчук Василь Миколайович

Ухвалено кафедрою МА та ТІ (протокол № 13 від 11.06.2024 р.)

Погоджено Методичною радою ФІОТ (протокол № 15 від 29.05.24 р.)

Перелік теоретичних питань на залік

1. Матриці, дії над матрицями: рівність, додавання (віднімання), множення на число, множення матриць, піднесення до степеню, транспонування. Елементарні перетворення матриць.
2. Визначник n -го порядку. Означення, властивості (з доведенням). Означення алгебраїчного доповнення. Теорема Лапласа про розклад визначника за рядком або стовпцем.
3. Обернена матриця. Означення, властивості (з доведенням). Критерій існування оберненої матриці. Теорема про єдність оберненої матриці. Матричні рівняння: типи та метод розв'язання.
4. Ранг матриці. Означення, властивості, способи обчислення. Приклади.
5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Основні означення. Критерій сумісності. Дослідження на сумісність.
6. Матричний метод та формули Крамера розв'язання квадратних невідроджених систем лінійних рівнянь.
7. Метод Гаусса розв'язання квадратних невідроджених та довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
8. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків однорідної системи. Теорема про загальний розв'язок однорідної, наслідок про загальний розв'язок неоднорідної системи.
9. Лінійні операції над векторами, їх властивості. Проекція вектора на вісь, властивості (з доведенням). Координати вектора.
10. Лінійна залежність і незалежність елементів векторного простору. Властивості (з доведенням). Поняття базису. Базис на прямій, на площині, у $\mathbb{R}^3$.
11. Скалярний добуток векторів. Означення, властивості (з доведенням), застосування. Формула обчислення скалярного добутку векторів, заданих координатами.
12. Векторний добуток векторів. Означення, властивості (з доведенням), застосування. Формула обчислення векторного добутку векторів, заданих координатами.
13. Мішаний добуток векторів. Означення, геометричний зміст, властивості (з доведенням), застосування. Формула обчислення мішаного добутку для векторів, заданих координатами.
14. Рівняння прямої на площині: з кутовим коефіцієнтом, загальне, канонічне, параметричне, через дві точки, «у відрізках», нормальне рівняння. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Кут між прямими, відстань від точки до прямої.
15. Крива другого порядку: еліпс. Канонічне рівняння і характеристики.
16. Крива другого порядку: гіпербола. Канонічне рівняння і характеристики.
17. Крива другого порядку: парабола. Канонічне рівняння і характеристики.
18. Рівняння площини: загальне, через три точки, нормальне, рівняння «у відрізках». Умови паралельності та перпендикулярності площин. Відстань від точки до площини. Кут між площинами.
19. Пряма у просторі: канонічне, параметричне, через дві точки, загальне рівняння. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Кут між прямими. Умова, за якої дві прямі лежать в одній площині.
20. Пряма і площина: взаємне розташування. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої і площини. Перетин прямої і площини. Умова, при якій пряма лежить у площині.

21. Поверхні II порядку: означення. Еліпсоїд, конус, однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїд, еліптичний та гіперболічний параболоїди, циліндри. Канонічні рівняння поверхонь, їх зображення.
22. Означення лінійного простору. Приклади. Базис лінійного простору, розклад вектора за базисом. Матриця переходу від одного базиса до іншого.
23. Означення лінійного оператора, дії над ними. Матриця лінійного оператора в заданому базисі. Перетворення матриці лінійного оператора при зміні базису.
24. Власні числа і власні вектори лінійного оператора. Діагоналізація матриці лінійного оператора.
25. Евклідів простір. Приклади. Ортонормований базис скінченновимірного евклідового простору.
26. Означення квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Знаковизначені квадратичні форми.