

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

факультет математики та інформатики
кафедра алгебри та інформатики

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

Алгебра і геометрія

обов'язкова

Освітньо-професійна програма:

«Інформаційні технології та управління проектами»

Спеціальність

122 Комп'ютерні науки

Галузь знань:

12 Інформаційні технології

Рівень вищої освіти *перший бакалаврський*

Факультет математики та інформатики

Мова навчання *українська*

Розробник:

Колісник Р.С., доцент кафедри алгебри та інформатики, кандидат фізико-математичних наук

Профайл викладача <http://algebra.fmi.org.ua/teachers/>

Контактний тел. 0505935025

E-mail: r.kolisnyk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2371> – 1 семестр
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=86> – 2 семестр

Консультації

Очні консультації: вівторок по 1 тижн. з 13.00 до 14.20

Онлайн-консультації: середа з 13.00 до 14.20

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна “Алгебра і геометрія” є однією з фундаментальних математичних дисциплін при підготовці бакалаврів за освітньою програмою «Інформаційні технології та управління проектами». Знання, які студент повинен одержати в результаті вивчення курсу, відіграватимуть важливу роль у процесі його навчання в університеті; вони є основою для вивчення загальнотеоретичних і спеціальних дисциплін.

2. Мета навчальної дисципліни: забезпечення ґрунтовного засвоєння теоретичних і практичних розділів курсу алгебри і геометрії, сприяння формуванню навичок у застосуванні методів алгебри та геометрії, зокрема, лінійної алгебри, векторної алгебри, аналітичної геометрії тощо. Для досягнення мети передбачається **вивчення** таких основних розділів:

Визначники. Матриці. Системи лінійних рівнянь. Векторна алгебра. Елементи аналітичної геометрії. Комплексні числа. Многочлени. Векторні простори. Оператори. Лінійні та квадратичні форми. Евклідові простори.

Завдання дисципліни – навчити студентів вільно оперувати основними поняттями та твердженнями з лінійної алгебри та аналітичної геометрії, розв'язувати практичні завдання з використанням отриманих знань.

3. Пререквізити. Для підвищення ефективності засвоєння курсу здобувач вищої освіти має вивчати разом із дисципліною «Алгебра і геометрія» дисципліну «Математичний аналіз».

4. Результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття та твердження з програмного матеріалу даного курсу;

вміти: використовувати вивчений матеріал при розв'язуванні конкретних задач, застосовувати теоретичні знання на практиці.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

фахові компетентності:

ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

та отримуються наступні програмні результати навчання:

ПРН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПРН14. Застосовувати алгоритми комп'ютерної графіки та побудови 3D-моделей для обробки зображень, побудови програмного забезпечення для комп'ютерних ігор, мультимедіа, віртуальної та доповненої реальності.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	5	150	30	30	-	-	90	-	екзамен
		2	3	90	30	30	-	-	30	-	екзамен

5.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Змістовий модуль 1. Основні поняття алгебри						
Тема 1. Визначники другого і третього порядків та їх властивості.	6	2	2	-	-	2
Тема 2. Визначники вищих порядків та методи їх обчислення.	10	2	2	-	-	6
Тема 3. Матриці та дії над матрицями.	7	2	1	-	-	4
Тема 4. Обернена матриця. Ранг матриці.	7	1	2	-	-	4
Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Методи розв'язування СЛАР: метод Гауса, формули Крамера, матричний метод.	14	3	3	-	-	8
Тема 6. Теорема Кронекера-Капеллі та її застосування до дослідження СЛАР. Системи лінійних однорідних рівнянь. Фундаментальна система їх розв'язків (ФСР).	10	2	2	-	-	6

Разом за змістовим модулем 1	54	12	12	-	-	30
Змістовий модуль 2. Вектори						
Тема 1. Вектори. Системи координат на прямій, площині і в просторі. Лінійні дії над векторами.	8	2	2	-	-	4
Тема 2. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів та їх застосування.	18	4	4	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	26	6	6	-	-	14
Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія						
Тема 1. Пряма лінія на площині. Її рівняння. Взаємне розміщення прямих.	12	2	2	-	-	8
Тема 2. Площина у просторі. Її рівняння. Взаємне розміщення площин.	10	2	2	-	-	6
Тема 3. Пряма лінія у просторі. Її рівняння. Взаємне розміщення прямих та прямої і площини.	12	2	2	-	-	8
Тема 4. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола та парабола. Вивід їх канонічних рівнянь	12	2	2	-	-	8
Тема 5. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду за допомогою перетворення системи координат.	12	2	2	-	-	8
Тема 6. Рівняння поверхонь у просторі. Циліндричні та конічні поверхні. Поверхні обертання: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди та параболоїди.	12	2	2	-	-	8
Разом за змістовим модулем 3	70	12	12	-	-	46
Усього годин за 1 семестр	150	30	30	-	-	90
2 семестр						
Змістовий модуль 4. Кільце многочленів. Квадратичні форми						
Тема 1. Комплексні числа та їх застосування.	9	4	2	-	-	3
Тема 2. Кільце многочленів від однієї змінної над заданим полем. НСД многочленів. Їх корені. Теорема Безу. Схема Горнера та її застосування.	11	4	4	-	-	3
Тема 3. Основна теорема алгебри та наслідки з неї.	6	2	2	-	-	2
Тема 4. Многочлени з раціональними коефіцієнтами, знаходження їх раціональних коренів.	6	2	2	-	-	2
Тема 5. Межі дійсних коренів многочлена з дійсними коефіцієнтами, їх знаходження. Теорема Штурма.	6	2	2	-	-	2
Тема 6. Квадратична форма. Канонічний та нормальний вигляди КФ. Еквівалентність КФ. Розпадань КФ у добуток лінійних	9	4	2	-	-	3

форм. Додатно означені КФ.						
Разом за змістовим модулем 4	47	18	14	-	-	15
Змістовий модуль 5. Лінійні простори. Лінійні оператори. Многочленні матриці						
Тема 1. Лінійні простори. Базис лінійного простору. Зв'язок між базисами лінійного простору.	10	4	3	-	-	3
Тема 2. Лінійні оператори (ЛО) у лінійних просторах. Матриця ЛО у заданій базі, закон її зміни при зміні базису. Власні вектори та власні значення ЛО.	10	4	3	-	-	3
Тема 3. Означення евклідового простору. Ортогональність векторів. Процес ортогоналізації.	7	2	3	-	-	2
Тема 4. Ортогональні та симетричні оператори у евклідових просторах, їх властивості. Зведення квадратичних форм до головних осей.	9	2	4	-	-	3
Тема 5. Многочленні матриці. Канонічна форма Λ -матриці. Жорданова форма матриці. Мінімальний многочлен.	7	-	3	-	-	4
Разом за змістовим модулем 5	43	12	16	-	-	30
Усього годин за 2 семестр	90	30	30	-	-	30
Усього годин	240	60	60	-	-	120

6. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота студентів складається з обов'язкових і вибіркових завдань. *Обов'язкова робота студентів:*

- опрацювання лекційного матеріалу;
- виконання самостійних і індивідуальних робіт;

Вибіркова робота студентів:

- опрацювання додаткового теоретичного матеріалу;
- виконання завдань підвищеного рівня складності.

№	Назва теми
Змістовий модуль 1. Основні поняття алгебри	
1.	Обчислення визначників другого і третього порядків. Властивості визначників. Розв'язування рівнянь і нерівностей.
2.	Обчислення визначників n -го порядку методами: зведення до трикутної форми, рекурентних співвідношень, лінійних множників. Визначники Вандермонда. Кососиметричні визначники. Програмування одного з методів.
3.	Розклад визначника за елементами фіксованого рядка або стовпця. Теорема Лапласа.
4.	Матриці та дії над матрицями.
5.	Обернена матриця та методи її знаходження. Матричні рівняння. Ранг матриці та способи його обчислення.
6.	Розв'язування СЛАР методом Гауса, матричним методом та формулами Крамера. Програмування одного з методів
7.	Дослідження СЛАР за допомогою теореми Кронекера-Капеллі. СЛОР та їх дослідження. Побудова ФСР.
Змістовий модуль 2. Вектори	

1.	Вектори, лінійні дії над векторами. Декартові системи координат на прямій, площині та у просторі. Полярна, циліндрична та сферична системи координат.
2.	Розв'язування задач на знаходження та застосування скалярного, векторного, подвоєного векторного та мішаного добутків векторів.
Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія	
1.	Пряма лінія на площині. Її рівняння. Взаємне розміщення прямих.
2.	Площина у просторі. Її рівняння. Взаємне розміщення площин.
3.	Пряма лінія у просторі. Її рівняння. Взаємне розміщення прямих та прямої і площини.
4.	Канонічні рівняння ліній другого порядку. Розв'язування задач.
5.	Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду за допомогою перетворення системи координат. Програмування даного методу.
6.	Рівняння поверхонь у просторі. Циліндричні та конічні поверхні. Поверхні обертання: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди та параболоїди.
Змістовий модуль 4. Кільце многочленів. Квадратичні форми	
1.	Комплексні числа. Форми запису комплексних чисел. Формула Муавра. Застосування комплексних чисел
2.	Многочлени та дії над ними. Схема Горнера та її застосування. Кратні корені многочлена.
3.	Основна теорема алгебри та наслідки з неї. Формули Вієта.
4.	Найбільший спільний дільник многочленів: алгоритми його знаходження, застосування алгоритму Евкліда.
5.	Многочлени з раціональними коефіцієнтами, знаходження їх раціональних коренів.
6.	Межі дійсних коренів многочлена з дійсними коефіцієнтами, їх знаходження. Теорема Штурма. Наближене обчислення коренів: метод хорд, метод дотичних.
7.	Зведення квадратичної форми до канонічного та нормального виглядів.
8.	Еквівалентність квадратичних форм. Розпадання квадратичних форм у добуток лінійних форм. Додатно означені квадратичні форми.
Змістовий модуль 5. Лінійні простори. Лінійні оператори. Многочленні матриці	
1.	Лінійні простори. Зв'язок між базисами лінійного простору.
2.	Лінійні оператори у лінійних просторах. Власні вектори та власні значення ЛО.
3.	Евклідові простори. Процес ортогоналізації.
4.	Ортогональні оператори у евклідових просторах, їх властивості. Симетричні оператори у евклідових просторах, їх зв'язок з симетричними матрицями. Зведення квадратичних форм до головних осей.
5.	Зведення Λ -матриці до канонічного вигляду. Жорданова форма матриці. Мінімальний многочлен

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

7. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Форми поточного контролю: письмові (тестування, самостійні роботи, модульні контрольні роботи) та усні: відповідь студента та ін.

Підсумковий контроль – комплексне оцінювання рівня сформованості дисциплінарних компетентностей. *Форма підсумкового контролю* з дисципліни – екзамен.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- самостійні роботи
- модульні контрольні роботи;
- колоквиуми;
- тести.

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю знань. Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час даних контролів.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять, перевірки самостійної роботи студентів та під час написання модульних контрольних робіт. Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок для вирішення поставлених завдань, уміння самостійно опрацювати теоретичний матеріал, висловлювати власні думки та їх обґрунтувати, проводити презентацію опрацьованого матеріалу (письмово чи усно). Завданням підсумкового контролю (іспиту) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно розв'язувати практичні задачі, комплексно використовувати отримані знання.

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи студентів, впродовж навчального семестру, оцінюються в ході поточного контролю в діапазоні від 1 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (екзамену) оцінюються від 1 до 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти

1 семестр

Поточний контроль														Підсумковий контроль (екзамен)	Сумар на к-ть балів
Змістовий модуль 1 (20 балів)						Змістовий модуль 2 (10 балів)		Змістовий модуль 3 (30 балів)						40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
2	4	4	2	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5		

2 семестр

Поточний контроль											Підсумковий контроль (екзамен)	Сумар на к-ть балів
Змістовий модуль 4 (30 балів)						Змістовий модуль 5 (30 балів)					40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5		
5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6		

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни враховує результати поточного та підсумкового контролю.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється в такому порядку

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

8. Політика освітнього процесу

Студенти зобов'язані своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання. За необхідністю, з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача. Кожний студент зобов'язаний дотримуватися Правил академічної доброчесності в ЧНУ (https://drive.google.com/file/d/1EzBsehqERCEzxJwWe-rz6_eTUFUBGv4o/view) та діяти згідно Етичного кодексу ЧНУ (https://drive.google.com/file/d/1CB4AIMVXSAYkF_CepI-k98GPc9E8KznQ/view). Виконаний студентом не свій варіант завдання не оцінюється. Складання (перескладання) екзамену проводиться за встановленим деканатом розкладом.

9. Рекомендована література

9.1. Основна

1. Основи аналітичної геометрії в теоремах і задачах / навч. посіб.: В.В. Городецький, С.Б. Боднарук, Ж.І. Довгей, В.С. Лучко. – Чернівці: – Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. – 384 с.
2. Городецький В.В., Колісник Р.С., Сікора В.С. Курс лінійної алгебри в теоремах і задачах. Частина перша: Навчальний посібник. Видання 3-є, стереотипне. –Чернівці, 2018. – 336с.
3. Городецький В.В., Боднарук С.Б. Алгебра та геометрія в теоремах і задачах: навч. Посібник. – Част. I. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2009. – 336с.
4. Чарін В.С. Лінійна алгебра. – К. :Техніка,2004. – 416 с.
5. Колісник Р. С., Сікора В. С., Шевчук Н. М. Лінійна алгебра в теоремах і задачах. Частина перша: Навч. посібник.– Чернівці: Книги – XXI,2010.–292 с.
6. Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Мартинюк О.В., Кондур О.С. Вища математика. Загальний курс. Ч.1. Лінійна алгебра й аналітична геометрія: Навч. посібник. – Чернівці: Книги - XXI, 2010. – 319 с.

9.2. Допоміжна

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Навч. посібник. – К. : А.С.К., 2001. – 648с.
2. Вища математика: Збірник задач : Навч. посібник /За ред В.П.Дубовика, І.І.Юрика. – К.:А.С.К., 2001. – 648 с.

3. Осадча Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2020. 205 с.
4. Кучма М. І. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії: навчальний посібник. Київ, 2018. 380 с.
5. Алгебра та аналітична геометрія: практикум для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Ю. Є. Бохонов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 189 с.

10. Інформаційні ресурси

1. Електронні курси «Алгебра і геометрія (1 семестр)»
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2371> та «Алгебра і геометрія (2 семестр)»
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=86>
2. Сайт наукової бібліотеки Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <http://www.library.chnu.edu.ua/>
3. Віртуальна математична бібліотека <http://euclid.math.fsu.edu/Science/math.html>