

Лекції з математики читаються у 1-му семестрі у відповідності до такої програми (і саме у зазначеній послідовності)

## **АЛГЕБРА (1 пара на тиждень)**

### **Розділ I. Векторна алгебра.**

Тема 2. Простіші дії з векторами, лінійна залежність векторів.

- 2.1. Рівність векторів.
- 2.2. Додавання векторів.
- 2.3. Множення вектора на скаляр.
- 2.4. Лінійні комбінації векторів.

Тема 3. Системи координат.

- 3.1. Координати вектора.
- 3.2. Кут між векторами.
- 3.3. Прямокутна система координат на площині.
- 3.4. Прямокутна система координат у просторі.
- 3.5. Полярна система координат.
- 3.6. Циліндрична система координат.
- 3.7. Сферична система координат.

Тема 4. Скалярний добуток двох векторів.

- 4.1. Означення скалярного добутку векторів.
- 4.2. Проектування вектора на вісь та властивості скалярного добутку векторів.
- 4.3. Символи Кронекера та запис скалярного добутку в декартових координатах.

Тема 5. Векторний та мішаний добуток векторів.

- 5.1. Означення векторного добутку двох векторів.
- 5.2. Властивості векторного добутку двох векторів.
- 5.3. Мішаний добуток трьох векторів.
- 5.4. Символи Леві-Чивіта та запис векторного добутку векторів в декартових координатах.
- 5.5. Подвійний векторний добуток.

Тема 6. Перетворення координат.

- 6.1. Зсув декартової системи координат.
- 6.2. Поворот декартової системи координат.

### **Розділ II. Аналітична геометрія.**

Тема 7. Прямі лінії та площини.

- 7.1. Рівняння прямої на площині.
- 7.2. Кут між двома площинами.
- 7.3. Відстань від точки до прямої.
- 7.4. Рівняння площини у просторі.
- 7.5. Кут між двома площинами.
- 7.6. Рівняння прямої лінії у просторі.

Тема 8. Криві 2-го порядку.

- 8.1. Директриса, фокус, ексцентриситет, рівняння кривої 2-го порядку.
- 8.2. Еліпс (канонічне рівняння, властивості, графічне зображення).
- 8.3. Гіпербола (канонічне рівняння, властивості, графічне зображення).
- 8.4. Парабола (канонічне рівняння, властивості, графічне зображення).
- 8.5. Рівняння еліпса, гіперболи та параболи в полярних координатах.

8.6. Спрощення загального рівняння кривої 2-го порядку.

Тема 9. Поверхні 2-го порядку.

9.1. Циліндричні поверхні.

9.2. Еліпсоїд та сфера.

9.3. Однопорожнинний гіперболоїд.

9.4. Двопорожнинний гіперболоїд.

9.5. Конус 2-го порядку.

9.6. Еліптичний параболоїд.

9.7. Гіперболічний параболоїд.

**Розділ III. Матриці, детермінанти, системи рівнянь.**

Тема 10. Матриці.

10.1. Означення матриці, дії з матрицями.

10.2. Властивості дій з матрицями.

10.3. Найважливіші різновиди матриць.

10.4. Розбиття матриці на блоки.

Тема 11. Детермінанти.

11.1. Вступні зауваження.

11.2. Означення детермінанта.

11.3. Властивості детермінантів.

11.4. Мінори матриці, алгебраїчне доповнення елемента матриці.

11.5. Розкладення детермінанта за елементами рядка або стовпця.

11.6. 'Ортогональність' стовпців до алгебраїчних доповнень.

11.7. Детермінант квазідіагональної матриці, детермінант добутку двох матриць.

11.8. Обернена матриця.

11.9. Ранг матриці та її базисні мінори.

11.10. Лінійна залежність рядків/стовпців матриці.

11.11. Необхідна та достатня умова рівності детермінанта нулю.

Тема 12. Системи лінійних рівнянь.

12.1. Основні означення.

12.2. Розв'язки однорідної лінійної системи.

12.3. Теорема Кронекера–Капеллі.

12.4. Формули Крамера.

12.5. Розв'язання недовизначеної системи рівнянь.

## **МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ (півтори пари на тиждень)**

**Розділ I. Змінні величини та їх функції.**

Тема 1. Класифікація змінних величин та їх функцій

1.1. Уявлення про математичні змінні та означення поняття функції.

1.2. Елементарні функції та їх графічне зображення.

1.3. Обмежені, нескінченно малі та нескінченно великі величини (означення).

1.4. Теореми про алгебраїчні дії з обмеженими, нескінченно малими та нескінченно великими величинами.

Тема 2.        Граничні значення (границі) змінних величин та їх функцій.

- 2.1. Означення поняття математичної границі. Односторонні границі.
- 2.2. П'ять теорем про границі змінних величин (без доведення).
- 2.3. Чотири властивості величин, що прямують до границь та наслідки цих властивостей.
- 2.4. Порядок малості змінної величини, алгебраїчні дії з величинами різного порядку малості.

Тема 3.        Неперервні функції

- 3.1. Два еквівалентних означення поняття неперервності функції.
- 3.2. Сім властивостей неперервних функцій (без доведення).

**Розділ II. Диференціювання та інтегрування функцій однієї змінної**

Тема 4.        Диференціювання функцій однієї змінної.

- 4.1. Похідна від функції (означення та геометричний зміст).
- 4.2. Диференціал функції (означення, наочна інтерпретація, зв'язок з похідною та повним приростом функції).
- 4.3. Похідна від оберненої функції (вивести формулу).
- 4.4. Похідна від складної функції (вивести формулу).
- 4.5. Диференціювання елементарних функцій (вивести формули).
- 4.6. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 5.        Дослідження функцій за допомогою диференціального числення

- 5.1. Монотонні функції (означення та властивості похідних).
- 5.2. Знаходження стаціонарних точок (екстремумів та точок перегину) функцій.
- 5.3. Знаходження точок локального мінімуму та максимуму.

Тема 6.        Невизначений інтеграл функції однієї змінної

- 6.1. Операція обернена до диференціювання, первісна функція, невизначений інтеграл як сімейство первісних функцій.
- 6.2. Табличне інтегрування.
- 6.3. Властивості інтегралів, метод інтегрування "частинами".
- 6.4. Метод заміни змінних.

Тема 7.        Інтегрування раціональних функцій

- 7.1. Корені поліномів та необхідність екскурсу до теорії комплексних чисел.
- 7.2. Уявлення про комплексні числа, комплексна площина.
- 7.3. Алгебраїчні дії з комплексними числами, заданими у прямокутній та полярній системі координат на комплексній площині.
- 7.4. Комплексна експонента та експоненціальна форма комплексного числа.
- 7.5. Інтегрування раціональних дробів.

## Тема 8.        Визначений інтеграл функції однієї змінної

- 8.1. Задачі, що ведуть до поняття визначеного інтегралу та означення цього поняття як спільної границі верхньої та нижньої суми площ ступінчастої трапеції, пов'язаної з графіком функції.
- 8.2. Зв'язок визначеного інтегралу з первісною функцією: визначений інтеграл як функція верхньої межі інтегрування, обчислення похідної від цієї функції, формула Ньютона – Лейбниці (основна теорема інтегрального числення).
- 8.3. Узагальнення поняття визначеного інтегралу на випадок від'ємних значень.
- 8.4. П'ять властивостей визначеного інтегралу.

## Розділ III.    Наближене представлення функцій степеневими та тригонометричними рядами

### Тема 9.        Розкладення функцій у степеневі ряди

- 9.1. Відношення двох нескінченно малих величин, правило Лопіталя та його наслідки для елементарних функцій.
- 9.2. Розкладення функцій в ряд Тейлора (з виводом загальної формули), залишок ряду Тейлора.
- 9.3. Виведення формул загальних доданків рядів Тейлора для елементарних функцій.
- 9.4. Степеневі числові ряди, необхідна умова їх збіжності.
- 9.5. Ознаки збіжності степеневих числових рядів.
- 9.6. Радіус збіжності степеневого ряду.

### Тема 10.      Розкладення функцій у тригонометричний ряд, ряд Фур'є.

- 10.1. Аналогія між функціями та геометричними векторами.
- 10.2. Базис у просторі функцій. Ортонормований базис, утворений з тригонометричних функцій.
- 10.3. Коефіцієнти тригонометричного ряду Фур'є.
- 10.4. Комплексна форма ряду Фур'є.

## Розділ IV.    Невластиві інтеграли

### Тема 11.      Невластиві інтеграли з нескінченними межами інтегрування

- 11.1. Збіжні та розбіжні інтеграли (означення), абсолютна та умовна збіжність.

### Тема 12.      Інтеграли від функцій, що мають розриви в області інтегрування

- 12.1. Розривні функції, класифікація розривів функції однієї змінної.
- 12.2. Обчислення інтегралів функцій, що мають розриви в області інтегрування.