

**СИЛАБУС**  
навчальної дисципліни

**Алгебри Лі**  
вид дисципліни **за вибором**

рівень вищої освіти **другий (магістерський)**; галузь знань **11 – Математика та статистика**; спеціальність **111 – Математика**; освітня програма **«Математика»**; факультет **математики і інформатики**

**Каролінський Євген Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фундаментальної математики, доцент.**

**1. Опис навчальної дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни є навчання майбутніх спеціалістів основам теорії алгебр Лі, в першу чергу комплексних напівпростих.

Основними завданнями вивчення дисципліни є навчання студентів теоретичним основам і методам теорії алгебр Лі та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач.

Кількість кредитів – **4**

Загальна кількість годин – **120**

**2. Тематичний план навчальної дисципліни**

*Розділ 1. Загальна теорія алгебр Лі.*

1. Означення алгебри Лі. Категорія алгебр Лі. Основні приклади.
2. Алгебри Лі та лінійні алгебраїчні групи. Функтор Лі.
3. Представлення алгебр Лі. Представлення та  $g$ -модулі. Незвідність та повна звідність.
4. Тензорний добуток лінійних просторів. Операції над  $g$ -модулями.

*Розділ 2. Розв'язні, нільпотентні, напівпрості алгебри Лі.*

1. Розв'язні та нільпотентні алгебри Лі. Теореми Лі та Енгеля.
2. Інваріантні білінійні форми. Форма Кілінга. Критерій Картана розв'язності.
3. Напівпрості алгебри Лі: визначення, розкладання в пряму суму простих ідеалів, напівпростота та форма Кілінга, приклади.
4. Повна звідність скінченновимірних представлень напівпростих алгебр Лі. Диференціювання напівпростих алгебр Лі.
5. Розкладання Жордана в комплексній напівпростій алгебрі Лі.

*Розділ 3.* Структурна теорія напівпростих алгебр Лі.

1. Скінченновимірні комплексні  $sl(2)$ -модулі.
2. Картанівські підалгебри. Коренеve розкладання та його властивості.
3. Системи коренів.

*Розділ 4.* Класифікація напівпростих алгебр Лі та їх представлень.

1. Побудова комплексної напівпростіої алгебри Лі за системою коренів.
2. Класифікація напівпростих комплексних алгебр Лі.
3. Класифікація скінченновимірних незвідних представлень комплексних напівпростих алгебр Лі.

### 3. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

### 4. Методи контролю

- поточний семестровий (контрольна робота);
- підсумковий семестровий екзамен.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

### 5. Рекомендована література

#### Основна література

1. J. E. Humphreys. Introduction to Lie algebras and representation theory. Springer, 1973.

#### Допоміжна література

1. J.-P. Serre. Lie Algebras and Lie Groups. Springer, 1992.
2. A. L. Onishchik, E. B. Vinberg. Lie Groups and Algebraic Groups. Springer, 1990.
3. П. І. Голод, А. У. Клімик. Математичні основи теорії симетрій. Київ: Наукова думка, 1992.

#### 6. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

<http://mathworld.wolfram.com/topics/LieAlgebra.html>