

## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

### Елементи теорії стійкості та диференціальні рівняння із загаюванням вид дисципліни за вибором

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

**РОЗРОБНИК:** **Резуненко Олександр Вячеславович**, доктор фізико-математичних наук,  
доцент кафедри фундаментальної математики

#### 1. Опис навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни “Елементи теорії стійкості та диференціальні рівняння із загаюванням ” є ознайомлення студентів з основами сучасної теорії диференціальних рівнянь із різними типами загаювання.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни “Елементи теорії стійкості та диференціальні рівняння із загаюванням” є навчання студентів теоретичним основам і методам теорії звичайних диференціальних рівнянь із загаюванням та застосуванню цих методів для розв’язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру.

**Кількість кредитів – 4**

**Загальна кількість годин - 120**

#### 2. Тематичний план навчальної дисципліни

##### *Розділ 1. Теорія стійкості для звичайних диференціальних рівнянь.*

Зміст

- Означення стійкості, асимптотичної стійкості та нестійкості розв’язків диференціальних рівнянь. Теорема Ляпунова про стійкість.
- 2. Теорема Ляпунова про асимптотичну стійкість.
- 3. Функція Ляпунова. Приклади.
- 4. Означення  $w$ - граничної точки. Властивості. Посилена теорема Ляпунова про асимптотичну стійкість.

##### *Розділ 2. Диференціальні рівняння зі сталим загаюванням.*

Зміст

- Визначення розв’язків рівнянь із загаюванням. Теорема існування та єдиності розв’язків систем із загаюванням.
- Теорема про продовження розв’язків.
- Лема Гронуола та теорема про оцінку росту розв’язків диференційно-різницевого рівняння.
- Метод кроків звичайних диференціальних рівнянь зі сталим загаюванням.
- Оператор зсуву вздовж розв’язків рівнянь зі сталим загаюванням.
- Динамічні системи за розв’язками диференціальних рівнянь із загаюванням.

### **Розділ 3. Диференціальні рівняння та системи з загаюванням, що залежить від стану.**

#### **Тема 1. Загальні властивості розв'язків рівнянь із загаюванням, що залежить від стану.**

Зміст

- Визначення неперервних та неперервно-диференційовних розв'язків систем із загаюванням, що залежить від стану.
- Приклади неєдиності розв'язків рівнянь із загаюванням, що залежить від стану.
- Липшицеві початкові дані.
- Теорема існування та єдиності неперервно-диференційовних розв'язків.

#### **Тема 2. Ігноруюча умова.**

Зміст

- Теорема про єдиність неперервних розв'язків. Основна ігноруюча умова.
- Метод кроків звичайних диференціальних рівнянь із загаюванням, що залежить від стану.
- Узагальнена ігноруюча умова.

### **3. Методи навчання**

Лекційно-практичні. Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину та ув умовах воєнного стану 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 контроль – опитування; контрольна робота, підсумковий контроль – залік.

### **Шкала оцінювання**

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

### **5. Рекомендована література**

#### **Основна література**

1. Bellman R., Kuk K. - Differentsial'no-raznostnye uravneniia. . Publisher: MIR. . Year: 1967. Place: Moskva. Pages: 548 pp. Hardcover
2. Kolmogorov A., Fomin S. Elements of the Theory of Functions and Functional Analysis / Martino Fine Books (May 8, 2012)
3. Yosida K. Functional Analysis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1995
4. O.Diekmann, S.A. van Gils, S.M. Verduyn Lunel, H.-O. Walther, Delay equations. Functional, complex, and nonlinear analysis. Applied Mathematical Sciences, 110. Springer-Verlag, New York, 1995

### Допоміжна література

1. Резуненко А.В., Краткое введение в теорию обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом: Учебно-методическое пособие. - Харьков: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2004. - 41 с.
2. Резуненко А.В., Начальные сведения о дифференциальных уравнениях с запаздывающим аргументом, зависящим от состояния: Учебно-методическое пособие. - Харьков: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2010. - 44 с.