



## ТЕОРІЯ МОНОТОННИХ ОПЕРАТОРІВ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>111 Математика</i>
Освітня програма	<i>Страхова та фінансова математика</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150/ 5 кредитів</i> <i>Лекції 36 годин, практичні 18 годин, СРС 96 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит, МКР, ТР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Шраменко Володимир Миколайович, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, к. ф.-м. н</i> <i><a href="mailto:vshramenko@gmail.com">vshramenko@gmail.com</a></i> <i>Практичні: Шраменко Володимир Миколайович, доцент</i>

	кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, к. ф.-м. н vshramenko@gmail.com
Розміщення курсу	Електронний кампус

## 1. Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності вирішувати складні спеціалізовані задачі в галузі математики, механіки, фізики, економіки тощо

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

Викладається в десятому семестрі на базі диференціальних рівнянь, математичного аналізу, лінійної алгебри, рівнянь математичної фізики та інших базових математичних дисциплін

Компетентності

ЗК 1 Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики

ЗК 4 Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань

ФК 2 Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні математичних проблем

ФК 7 Здатність самостійно розробляти наукові та інноваційні проекти шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових математичних ідей

Програмні результати

РН 1 Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики

РН 2 Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії

РН 6 Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу

### **РН 8 Інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних задач і проблем** Зміст навчальної дисципліни

1. *Монотонні оператори*
2. *Узагальнені монотонні оператори*
3. *Оператори типу  $(S_+)$*
4. Застосування до теорії диференціальних рівнянь

### Навчальні матеріали та ресурси

#### Основна література

1. Шраменко В.М., Буряченко К.О., Лиманький Д.В. Застосування нелінійного функціонального аналізу до теорії диференціальних рівнянь. Донецьк : ДонНУ ім. Василя Стуса, 2011. - 182 с. (доступ <https://mph.kpi.ua/assets/img/Shramenko-V.M/MTDCHKAfinal.pdf>)

## 2. Навчальний контент

### 1. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції з навчальної дисципліни та деякі практичні заняття проводяться з використанням сучасних інформаційних технологій та технічних засобів (ноутбук з відповідним пакетом оригінального програмного забезпечення).

#### Перелік лекцій

*Лекції 1-4. Ключові означення та теореми з лінійного та нелінійного функціонального аналізу.*

Лінійні функціонали. Оператори. Збіжність послідовностей у банаховому просторі. Простори Соболева. Теореми вкладення соболевських просторів. Оператор Немицького.

*Лекції 5-7. Монотонні оператори*

Умова монотонності та коерцитивності оператора. Лема про гострий кут. Гальоркінські наближення.

*Лекції 8-9. Сильна збіжність гальоркінських наближень.*

Скінченновимірні задачі та існування їх розв'язків. Наближення розв'язків нескінченновимірних задач.

*Лекції 10-11. Існування розв'язку задачі Діріхле у просторі Соболева.*

Узагальнений розв'язок задачі Діріхле. Існування узагальненого розв'язку о соболевському просторі.

*Лекції 12-15. Поняття про оператори типу  $(S_+)$ .*

Узагальнені монотонні відображення. Оператори класу  $(S_+)$ . Існування розв'язку операторного рівняння.

*Лекції 16-18. Застосування теорії операторів  $(S_+)$  до дифрівнянь.*

Нелінійні граничні задачі з узагальненими монотонними операторами. Існування узагальненого розв'язку задачі Діріхле.

#### Перелік (орієнтовно) практичних занять

*Практичне заняття 1. Базові відомості про лінійні оператори та функціонали.*

*Практичні заняття 2-3. Різні види збіжностей у банахових просторах. Компактні оператори.*

*Практичні заняття 4-5. Соболевські простори. Дослідження збіжності послідовностей.*

**Теореми вкладення просторів.**

*Практичне заняття 5-6. Монотонні оператори. Нелінійні задачі, що зводяться до операторних рівнянь з монотонними операторами.*

*Практичні заняття 7-9. Дослідження узагальнених розв'язків задач Діріхле.*

*Практичні заняття 10-13. Оператори типу  $(S_+)$ . Перевірка умови.*

*Практичні заняття 14-16. Дослідження нелінійних граничних задач, що зводяться до операторних рівнянь.*

*Практичне заняття 17. МКР*

*Практичне заняття 18. Захист ДКР.*

**1.2. Технічне забезпечення:** Повинен бути гаджет (ноутбук, планшет, смартфон) у кожного здобувача вищої освіти.

### 3. 6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, МКР, виконання ДКР. Політика та контроль

#### 4. 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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>

### 2. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР, захист ДКР.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Поточний контроль:** експрес-опитування, опитування за темою заняття, написання МКР, захист ТР.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Відповіді під час практичних занять

Ваговий бал 5.

- якщо повністю розкрита відповідь , то студент отримує 5 балів;
- якщо відповідь неповна, незрозуміла, то студент отримує 1-4 балів;
- якщо відповіді немає – 0 балів

Максимальний бал 15

Модульна контрольна робота

Ваговий бал 15

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 14-15 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) – 8-13 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0-7 балів;

Максимальний бал 15

Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал 20

Критерії оцінювання від % готовності роботи.

Максимальний бал 20

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре

74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри МФ та ДР, канд.фіз.-мат. наук Шраменком В.М.

**Ухвалено** кафедрою МФ та ДР (протокол № 11 від 22.06. 2023р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФМФ (протокол № 13 від 22.06.2023 р.)