

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний
університет імені Василя Стефаника»
Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ**

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Освітня програма Комп'ютерне моделювання та технології
програмування

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ – 2021 рік

Зміст

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Загальні і фахові компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчання
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація

| | |
|---|--|
| Назва дисципліни | Функціональний аналіз |
| Викладач | К. ф.-м. н., доцент Казмерчук А. І. |
| Контактний телефон | (0342)596027 |
| E-mail | anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua |
| Формат дисципліни | Очний |
| Обсяг дисципліни | 3 кредити ECTS |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | seeq.pnu.edu.ua |
| Консультації | Вівторок, 15 ⁰⁰ |

2. Анотація до навчальної дисципліни

У курсі навчальної дисципліни викладаються елементи теорії множин, метричних, нормованих, топологічних і евклідових просторів. Вивчаються основні відомості теорії міри, інтеграла Лебега, теорії тригонометричних рядів Фур'є і перетворення Фур'є. Основний акцент ставиться на прикладних аспектах об'єктів.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Викласти теорію функціонального аналізу, сформувати у студентів розуміння, знання і навичок щодо постановок та методики розв'язання задач функціонального аналізу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- елементи теорії множин;
- метричні простори, повні метричні простори;
- топологічні простори, компактність, компактність в метричних просторах;
- нормовані лінійні простори;
- евклідові простори. топологічні лінійні простори;
- лінійні функціонали;
- лінійні оператори;
- міру, вимірні функції, інтеграл Лебега, простори сумовних функцій;
- тригонометричні ряди Фур'є, перетворення Фур'є;
- лінійні інтегральні рівняння;
- задачі, що призводять до інтегральних рівнянь;
- інтегральні рівняння Фредгольма.

вміти:

- застосовувати об'єкти функціонального аналізу при постановці модельних задач;
- використовувати твердження функціонального аналізу при аналізі конкретних математичних моделей;
- будувати математичні моделі природничих процесів з допомогою об'єктів функціонального аналізу.

4. Загальні і фахові компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

5. Програмні результати навчання

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

6. Організація навчання

| Обсяг дисципліни | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Вид заняття | Загальна кількість годин |
| Лекції | 10 |
| Практичні | 20 |
| Самостійна робота | 60 |

| Ознака дисципліни | | | | |
|---|---------------------------|------------------|---------|--------------------------|
| Спеціальність, освітня програма | Рівень освіти | Курс навчання | Семестр | Нормативна/ вибіркова |
| 113 Прикладна математика Комп'ютерне моделювання та технології програмування | перший (бакалаврський) | 2-й | 4-й | нормативна |

| Тематика навчальної дисципліни | | | | | |
|---|---------------------------|----------------|--|--------------------|------------------------------------|
| Тема, план | Форма заняття | Літерату ра | Завдання, год | Вага оцін ки | Термін виконання |
| Тема 1 Елементи теорії множин. Приклади конкретних реалізацій. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 2 Метричні простори. Повні метричні простори. Модельні приклади. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 3 Топологічні простори. Компактність. Компактність в метричних просторах. Модельні приклади. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |

| | | | | | |
|--|---------------------------|-------|--|---|------------------------------------|
| Тема 4 Нормовані лінійні простори. Приклади конкретних реалізацій. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 5 Евклідові простори. Топологічні лінійні простори. Приклади конкретних реалізацій. | | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | 1 | |
| Контрольна робота №1 | | | | | |
| Тема 6 Лінійні функціонали. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 7 Лінійні оператори. Модельні приклади. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 8 Міра, вимірні функції, інтеграл Лебега. Простори сумовних функцій. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 9 Тригонометричні ряди Фур'є. Перетворення Фур'є. Модельні приклади. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | До наступного заняття за розкладом |
| Тема 10 Лінійні інтегральні рівняння. Задачі, що призводять до інтегральних рівнянь. Інтегральні рівняння Фредгольма. Модельні приклади. | Лекція, практичне заняття | [1-9] | Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття , 1 год. лек, 2 год. практ. зан., 6 год сам. роб. | | |
| Контрольна робота №2 | | | | | |
| Підсумкове заняття | | | | | |

7. Система оцінювання навчальної дисципліни

| | |
|------------------------------|--|
| Загальна система оцінювання | Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання домашніх завдань, виконання двох контрольних робіт, підсумковий контроль (залік). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна). |
| Практичні заняття | Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на практичних заняттях становить 5 балів. |
| Виконання домашніх завдань | Максимальна оцінка за якісне і змістовне виконання домашніх завдань становить 5 балів. |
| Виконання контрольних робіт | Максимальна оцінка за якісне і змістовне виконання завдань контрольної роботи становить 45 балів. |
| Підсумковий контроль (залік) | Підсумкова оцінка визначаються сумою отриманих оцінок за проміжні форми контролю. Максимальна оцінка за підсумковий контроль становить 100 балів. |

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|------------|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 80 – 89 | B | добре | |
| 70 – 79 | C | | |
| 60 – 69 | D | задовільно | |
| 50 – 59 | E | | |

| | | | |
|---------|-----------|---|---|
| 26 – 49 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-25 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

8. Політика навчальної дисципліни

Програмою передбачено обов'язкове відвідування всіх видів занять, виконання всіх видів контролю у визначені терміни, а також самостійна робота студентів.

9. Рекомендована література

1. Кадець В.М. Курс функціонального аналізу та теорії міри. - Число: видавничий проект (Серія "Університетська бібліотека"). - Львів : І.Е. Чижиков, 2012. - 589 с.
2. Колмогоров А.М., Фомін С.В. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу – К: Вища школа, 1974. – 456 с.
3. Федак І.В. Функціональний аналіз: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Голіней, 2011. – 120с.
4. Вагін П.П., Остудін Б.А., Шинкаренко Г.А. Основи функціонального аналізу: Курс лекцій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 140с.
5. Dunford N., Schwartz J.T. Linear Operators, Part 1: General Theory. John Wiley & Sons, 1988. – 872 p.
6. Hille E., Phillips R.S. Functional Analysis and Semi-groups. American Mathematical Soc., 1996. – 808 p.
7. Kreyszig E. Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley India Pvt. Limited, 2007. - 704 p.

8. Rudin W. Functional Analysis. McGraw-Hill, 1991. – 424 p.

9. Yosida K. Functional Analysis. Springer Science & Business Media, 2012. – 504 p.

Викладач _____ Казмерчук А. І.