

Силабус навчальної дисципліни
«Елементи теорії функцій та функціонального аналізу»

Ступінь вищої освіти: магістр

Освітньо-професійна програма:

«Середня освіта: математика»

Рік навчання: 1 **Семестр:** 2

Кількість кредитів: 6

Мова викладання: українська

Підсумковий контроль - екзамен

Форма проведення занять – лекції, практичні

Назва курсу	Елементи теорії функцій та функціонального аналізу
Викладач	Чернобай Ольга Борисівна
Контактний тел.	+380677554239
Е-mail:	chernobai.olga@gmail.com
Електронна версія курсу	http://library.nusta.edu.ua/metod-ma-clos-menu
Консультації	<i>Очні консультації:</i> кафедра кібернетики та прикладної математики, аудиторія 401, 408 В <i>Он лайн- консультації:</i> за телефоном 0677554239

1. Коротка анотація до курсу

Навчальна дисципліна «Елементи теорії функцій та функціонального аналізу» є базовою дисципліною професійної підготовки вчителів математики і забезпечує наукову та науково-методичну складову.

Мета дисципліни: дати наукове обґрунтування таким фундаментальним поняттям, як функція, границя функції, неперервність, диференційованість та інтегрованість функції дійсної та комплексної змінної, міри, вимірні функції, лінійні оператори.

Завдання дисципліни: отримання здобувачами вищої освіти базових знань з математичного, комплексного та функціонального аналізу; формування наукового світогляду майбутнього вчителя математики

2. Формат курсу

Очний

Змішаний

Дистанційний

3. Компетентності, які мають бути сформовані в результаті опанування навчальної дисципліни:

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 9. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 11. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети та діяти в команді.

ФК.1. Наявність системи наукових знань із дисциплін фундаментальної та професійної підготовки та здатність до її застосування на практиці.

ФК.2. Володіння спеціальними концептуальними знаннями, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності.

ФК 4. Здатність в умовах розвитку науки й психолого-педагогічної практики до переоцінки накопиченого досвіду, аналізу своїх можливостей, вміти набувати нові знання, використовувати новітні технології.

ФК.10. Здатність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання з фахових методик у вирішенні професійних завдань майбутнього вчителя.

ФК.11. Здатність застосовувати прийоми розумової діяльності.

Результати навчання:

ПРН 3. Встановити та передбачити зв'язки між суміжними дисциплінами фізико-математичного циклу в контексті математичної моделі певної задачі.

ПРН 4. Використовувати досягнення сучасної науки для здійснення аналізу стану наукової літератури з фаху; використовувати новітні досягнення науки у власних наукових дослідженнях.

ПРН 7. Розв'язувати задачі з математичною строгістю та математичними методами, знаходити та аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями.

ПРН 10. Демонструвати знання фактичного матеріалу шкільного курсу математики, та володіння методикою їх навчання.

5. Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна к-сть годин
Лекції	28
практичні	32
Індивідуальна робота	3
самостійна робота	117

6. Технічне й програмне забезпечення /обладнання – комп'ютери, інтернет

7. Політика курсу - дотримання академічної доброчесності відповідні до «Положення про академічну доброчесність в ДПУ».

8. Схема дисципліни

Год ини/ семе стр	Тема, план	Форма заняття та діяльності	Результати навчання	Вага оцінки
10/2	<p>Тема 1: Поняття числової послідовності та границі.</p> <p>1. Поняття множини. Зліченність множин. Незліченність числової прямої.</p> <p>2. Граничні точки. Точні верхні та точні нижні межі.</p> <p>3. Поняття числової послідовності та дії над ними.</p> <p>4. Границя числової послідовності. Арифметичні властивості границь.</p> <p>5. Послідовність комплексних чисел.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i></p> <p>1. Дослідження границь за означенням.</p> <p>2. Знаходження границь числових послідовностей.</p> <p>3. Обчислення границь послідовностей комплексних чисел.</p> <p><i>Самостійна робота:</i></p> <p>1. Дії над множинами</p> <p>2. Верхня та нижня границі.</p> <p>3. Монотонні послідовності.</p>	<p>Вивчити основні поняття теорії границь.</p> <p>Вміти знаходити границі послідовності та функції.</p> <p>Знати основні правила обчислення границь.</p>	06.
10/2	<p>Тема 2: Числові ряди.</p> <p>1. Додатні числові ряди.</p> <p>2. Необхідна та достатні ознаки збіжності додатних числових рядів</p> <p>3. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбниця.</p> <p>4. Ряди з комплексними членами.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i></p> <p>Дослідження рядів на збіжність.</p> <p><i>Самостійна робота:</i></p> <p>Абсолютна та умовна збіжність рядів.</p>	<p>Вивчити основні поняття теорії рядів.</p> <p>Визначати збіжність та розбіжність ряду.</p> <p>Знати ознаки збіжності рядів.</p>	36.

10/2	<p>Тема 3: Поняття границі функції. Неперервність.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Границя функції в точці та на нескінченності. 2. Еквівалентність різних означень. 3. Властивості границь. 4. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. 5. Неперервність функції. 6. Основні типи точок розриву. 	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i> Обчислення границь.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Зв'язок нескінченно малих та нескінченно великих функцій. Дослідження точок розриву.</p>	<p>Вивчити поняття границі функції. Вміти обчислювати границі. Знати основні правила обчислення границь.</p>	26.
10/2	<p>Тема 4: Диференціальне числення.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диференціювання за означенням. 2. Диференціювання складеної та оберненої функції. 3. Диференціювання функцій заданих неявно та параметрично. 4. Диференціювання показниково-степеневих виразів. 	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i> Диференціювання функцій.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Похідні та диференціали вищих порядків.</p>	<p>Вивчити основні правила диференціювання. Знати алгоритми диференціювання. Вміти знаходити похідні та диференціали першого та вищих порядків.</p>	26.
10/2	<p>Тема 5: Основні поняття функції кількох змінних.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття функції кількох змінних.. 2. Область визначення, множина значень. 3. Лінії та поверхні рівня. 	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i> Знаходження області визначення та множини значень функції кількох змінних.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Дослідження функції кількох змінних на неперервність.</p>	<p>Вивчити область визначення та лінії рівня функції кількох змінних. Знати означення границі функції кількох змінних. Вміти знаходити область визначення, лінії та поверхні рівня.</p>	26.

	5. Розвинення функції в степеневий ряд..	2. Розклад функції в ряд Тейлора та Маклорена <i>Модульна контрольна робота:</i> 1.Границя числової послідовності та функції. 2. Дослідження рядів. 3.Диференціювання функцій. 4.Функції кількох змінних. 5.Інтегрування виразів. <i>Самостійна робота:</i> Ряди Фур'є.		56.
16/2	Тема 9: Основні поняття функції комплексної змінної 1.Основні поняття функції комплексної змінної. 2.Поняття границі функції комплексної змінної. 3.Неперервність функції комплексної змінної. 4.Поняття похідної функції комплексної змінної. 5.Умови Коші-Рімана. 6.Аналітичність функції комплексної змінної. 7.Поняття інтеграла функції комплексної змінної..	<i>Лекція.</i> <i>Практична робота:</i> Знаходження границі, похідної та інтеграла функції комплексної змінної. <i>Індивідуальна робота:</i> Диференціювання функції комплексної змінної. <i>Самостійна робота:</i> Поняття гармонічних функцій.	Вивчити основні поняття теорії функції комплексної змінної. Знати умови диференційованості та інтегрування функції комплексної змінної. Вміти знаходити похідні та інтеграли функції комплексної змінної.	0 б. 56.
14/2	Тема 10: Ряд Тейлора та Лорана 1.Ряд Тейлора аналітичної функції. 2. Ряди Лорана.	<i>Лекція.</i> <i>Практична робота:</i> Розклад функції в ряд Тейлора та Лорана.	Вивчити особливості розкладу в ряд Тейлора та Лорана. Знати методику обчислення інтегралів з використанням	36.

	<p>3.Класифікація особливих точок.</p> <p>4.Інтегральні лишки аналітичних функцій.</p> <p>5.Обчислення інтегралів з використанням лишків.</p>	<p><i>Самостійна робота:</i></p> <p>Знаходження інтегралів з використанням лишків.</p>	<p>лишків. тригонометричних функцій.</p> <p>Вміти знаходити інтегральні лишки та особливі точки.</p>	
14/2	<p>Тема 11: Перетворення Лапласа.</p> <p>1. Перетворення Лапласа. Теоретичні відомості.</p> <p>2. Властивості перетворень.</p> <p>3. Таблиця зображень.</p> <p>4. Обчислення оригіналу перетворень.</p> <p>5.Застосування перетворень Лапласа.</p>	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i></p> <p>Відшукування оригіналу та зображення.</p> <p><i>Самостійна робота:</i></p> <p>Поняття згортки функцій.</p>	<p>Вивчити основні властивості перетворення Лапласа.</p> <p>Вміти знаходити оригінал та зображення перетворення Лапласа.</p> <p>Знати основні поняття перетворень Лапласа.</p>	Об.
14/2	<p>Тема 12: Поняття міри.</p> <p>1. Поняття міри.</p> <p>2.Найпростіші властивості міри.</p> <p>3.Міра Лебега.</p>	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i></p> <p>Дослідження властивостей міри.</p> <p><i>Самостійна робота:</i></p> <p>Вимірні множини.</p>	<p>Вивчити поняття міри.</p> <p>Знати найпростіші властивості міри.</p> <p>Вміти визначати міру Лебега.</p>	2 б.
14/2	<p>Тема 13: Вимірні функції.</p> <p>1.Вимірні функції.</p> <p>2.Властивості вимірних функцій.</p> <p>3.Інтегрування вимірних функцій.</p>	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i></p> <p>Інтегрування вимірних обмежених функцій.</p> <p><i>Самостійна робота:</i></p> <p>Зв'язок інтеграла Рімана та Лебега.</p>	<p>Вивчити основні типи вимірних функцій.</p> <p>Знати основні властивості вимірних функцій.</p> <p>Вміти інтегрувати вимірні функції..</p>	Об.
18/2	<p>Тема 14: Лінійні оператори.</p> <p>1.Лінійні нормовані простори</p> <p>2.Гільбертові простори.</p>	<p><i>Лекція.</i></p> <p><i>Практична робота:</i></p> <p>1.Лінійність операторів.</p> <p>2.Дослідження лінійних операторів.</p>	<p>Вивчити означення лінійного нормованого простору.</p> <p>Знати основні поняття теорії лінійних операторів.</p>	Об.

			переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.			
80-89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.	достатній (конструктивний в новаріативній)	добре	
0-79	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.			
60-69	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.	середній (репродуктивний)	Задовільно	
50-59	E	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.			
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.			

11. Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Завдання, які виконуються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (- 1 бал). Перескладання модулів відбувається із дозволу дирекції ННІ / Факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
- **Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час практичних, контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
- **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання.

Загальна система оцінювання курсу	виконання всіх видів навчальних робіт впродовж семестру/екзамен - 50/50
Вимоги до письмової роботи	на кожному практичному занятті виконуються письмові практичні роботи, які здобувачі вищої освіти виконують відповідно до варіанту, з письмовим поясненням, обґрунтуванням та обчисленням. Оцінюється якість та правильність виконання. Практична робота може бути максимально оцінено у 3 бали. Усі студенти повинні обов'язково виконати практичну роботу, а її відсутність з будь-яких причин не може бути виправданим.
Умови підсумкового контролю	До підсумкового контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які за підсумками поточного контролю набрали не менше 25 балів. Підсумковий контроль проходить у вигляді письмового екзамену. Кожен здобувач вищої освіти отримує екзаменаційний білет, який складається з 5 завдань і містить теоретичну та практичну частину. Кожне завдання оцінюється в max 10 балів

11. Рекомендована література

Основна

1. Башук О.Ю., Л.В.Скасків, С.М. Кучменко., Вища та прикладна математика: збірник вправ та задач : за заг. ред.О.Б.Чернобай. – Ірпінь,УДФСУ,, 2019. – 76 с.
2. Березанський Ю. М., Ус Г. Ф., Шефтель З. Г. Функціональний аналіз: підручник.- 2014.-559 с.
3. Березанський Ю. М., Дудкін М.Є. Якобієві матриці і проблема моментів./ Праці інституту математики НАН України т.105 Київ: –2019. –504 с.
4. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я. Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у задачах і прикладах: навч. посіб./ – К.: Вища шк.,2002.— Ч.1.—462 с,
5. Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Чернобай О.Б. Практичні заняття з вищої математики. – Частина III: навчальний посібник / за заг.ред. О.Б. Чернобай. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2009. – 160 с.
6. Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Руденко І.Б., Сторожук Є.А., Точиліна Н.В., Харенко С.Б.,Чернобай О.Б. Практичні заняття з вищої математики.: навчальний посібник / за заг.ред. О.Б. Чернобай. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2010. – 428 с.
7. Задорожня Т.М., Кучменко С.М., Мамонова Г.В., Руденко І.Б., Семко М.М., Харенко С.Б.,Чернобай О.Б. Збірник тестових завдань з вищої математики\ Ірпінь: ВЦ НУДПС України, 2013. – 284 с.

8. Руденко І.Б., Харенко С.Б., Чернобай О.Б. Математика для економістів. Функції багатьох змінних. Ряди. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2016. – 162 с.
9. Руденко І.Б., Чернобай О.Б. Вища та прикладна математика: навчальний посібник; Державна фіскальна служба України, Університет ДФС України, – Ірпінь, 2017. – 374 с.
10. Семко М.М., Башук О.Ю., Скасків Л.В. Чернобай О.Б., Ярова О.А. Вища та прикладна математика (перший семестр). Розрахункові роботи. / за заг. ред. О.Б. Чернобай – Київ, 2019. – 96 с.

Допоміжна

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. – Київ: Либідь, 1993.
2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: А.С.К., 2001.
3. Дубовик В.П. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. – Київ: Либідь, 1993.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач. Навчальний посібник. – К.: А.С.К., 2001.
5. Кривуца В.Г., Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика. Практикум. — К.: ЦУЛ, 2003.
6. Юрик І.І., Вовкодав І.П. та ін. Вища математика: Збірник задач. Навчальний посібник. – К.: А.С.К., 2001.
7. М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди. Книга 2. – Київ: Либідь, 1994.
8. М.І. Шкіль, Т.В. Колесник. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Книга 3. – Київ: Либідь, 1994.

Інформаційні ресурси і Інтернеті

1. Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. – Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003 - 480с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://botanchik.at.ua/publ/uchebniki_pidruchniki/matematika/vishha_matematika_pidruchnik_dombrovskij_v_a_nemish_v_m_za_redakcieju_shinkarika_m_i_ternopil_vidavnictvo_karp_juka_2003_480s/101-1-0-271
2. Дубовик, Юрик. Вища математика. Навч. посібник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://erudyt.net/elektronni-pidruchniki/vishha-matematika/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html>
3. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://subject.com.ua/pdf/350.pdf>
4. Олійник Л. О. Лекції з функціонального аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/17/fa.pdf>

Міжнародні видання

1. Український математичний журнал: ISSN: [0041-6053, 1027-3190](https://doi.org/10.1017/S0041-6053.1027-3190)
[Ukrainian Mathematical Journal](http://www.math-journal.com/)