

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
Кафедра прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК7 Математичні основи системного аналізу**

Освітня програма	Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах
Спеціальність	124 Системний аналіз
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Ступінь вищої освіти	бакалавр

Затверджено на засіданні кафедри  
прикладної математики  
Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 р.

м. Запоріжжя, 2021

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Математичні основи системного аналізу
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладачі</b>	Нечипоренко Ніна Олександрівна к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри прикладної математики; Мізерна Олена Леонідівна, ст. викладач кафедри прикладної математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Телефон кафедри 769-82-66
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Предметна аудиторія кафедри
<b>Обсяг дисципліни</b>	19,5 кредитів розподіл годин: лекції – 88, практичні – 104, самостійна робота – 393, вид контролю: 1, 2, 3 семестри – залік, 4 семестр – екзамен
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<p>Пререквізитами навчальної дисципліни є курс алгебри і геометрії в обсязі шкільної програми.</p> <p>Постреквізитами навчальної дисципліни є «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Математичні методи системного аналізу», «Чисельні методи», «Теорія оптимальних рішень», «Теорія керування»</p>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати <b>загальні компетентності</b>:</p> <p><b>К01.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p><b>К02.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><b>К07.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>К08.</b> Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p><b>фахові компетентності:</b></p> <p><b>К21.</b> Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.</p> <p><b>К25.</b> Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.</p> <p><b>Очікувані програмні результати навчання:</b></p>	

**ПР01.** Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

**ПР05.** Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.

#### **4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Отримати фундаментальні знання з математичного аналізу та функціонального аналізу, що є основою вивчення інших математичних курсів та дозволять студентам розв'язувати важливі практичні та теоретичні задачі з різних галузей сучасної математики та суміжних дисциплін, а також закладуть основи фундаментальної математичної підготовки.

#### **5. Завдання вивчення дисципліни**

Закласти основи фундаментальної фахової підготовки, а саме: границя числової послідовності, границя та неперервність функції, похідна, інтегральне числення, функції багатьох змінних, ряди, елементи гармонічного аналізу, кратні інтеграли, поверхневі та криволінійні інтеграли, елементи теорії поля, метричні простори та лінійні оператори.

#### **6. Зміст навчальної дисципліни**

Курс складається з 10-ти змістових модулів:

- множини й послідовності;
- границі числових функцій, неперервність функцій;
- диференціальне числення функції однієї змінної;
- дослідження функції за допомогою похідних;
- диференціальне числення функцій багатьох змінних;
- екстремум функції багатьох змінних;
- невизначений інтеграл;
- визначений інтеграл;
- кратні та криволінійні інтеграли;
- ряди;
- функціональний аналіз.

#### **7. План вивчення навчальної дисципліни**

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Тема 1. Елементи теорії множин	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	10
2	Тема 2. Числові послідовності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	14

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
3	Тема 3. Границя функції у точці	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	14
4	Тема 4. Нескінченно малі функції	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	6
4	Тема 5. Неперервність функції	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	6
5	Тема 6. Властивості неперервних функцій	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	4
6	Тема 7. Похідна функції	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	22
7	Тема 8. Основні теореми диференціального числення	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	10
8	Тема 9. Формула Тейлора	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	10
9	Тема 10. Монотонність та екстремум функції	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	12
10-11	Тема 11. Опуклість та асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	24
12-14	Тема 12. Диференційовність функції багатьох змінних	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	30
15	Тема 13. Екстремум функції багатьох змінних	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	18
16	Тема 14. Первісна й невизначений інтеграл	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	12
17-20	Тема 15. Основні методи інтегрування	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	38

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
21-23	Тема 16. Інтегрування дробово-раціональних функцій	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	22
24-24	Тема 17. Означення визначеного інтеграла	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	13
26-28	Тема 18. Методи обчислення визначених інтегралів	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	28
29	Тема 19. Невласні інтеграли	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	12
30	Тема 20. Наближені формули для обчислення визначених інтегралів	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	10
31	Тема 21. Подвійний інтеграл	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
32	Тема 22. Потрійний інтеграл	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
33-34	Тема 23. Криволінійний інтеграл	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
35-36	Тема 24. Поверхневий інтеграл	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
37-38	Тема 25. Елементи теорії поля	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
39	Тема 26. Числові ряди	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
40-41	Тема 27. Функціональні ряди	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
42-43	Тема 28. Степеневі ряди	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20
44-45	Тема 29. Ряди і перетворення Фур'є	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	20

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
46-47	Тема 30. Метричні простори	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	21
48-51	Тема 31. Лінійні і нормовані простори	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	23
52-55	Тема 32. Лінійні функціонали та лінійні оператори	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	23
56-60	Тема 33. Міра, вимірні функції, інтеграл	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	23

### 8. Самостійна робота

Метою самостійної роботи є активізація засвоєння студентами теоретичних знань, формування навичок творчого опрацювання навчального матеріалу для підготовки до контрольних заходів та заступання у подальшій роботі. Варіант завдання вибирається у відповідності до номеру студента у списку групи. Передбачено проведення консультацій для роз'яснення матеріалу.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Множини. Дії над множинами	6	8
2	Границя числової послідовності	10	12
3	Границя функції у точці	10	16
4	Нескінченно малі функції. Неперервність функції	10	20
5	Похідна функції	16	20
6	Застосування похідної до обчислення границь. Правило Лопітала	6	10
7	Формула Тейлора та Маклорена	6	8
8	Монотонність та екстремум функції	8	16
9	Дослідження функції та побудова її графіку	16	22
10	Диференційовність функції багатьох змінних	20	22
11	Екстремум функції багатьох змінних	12	14
12	Первісна. Основні властивості невизначеного інтеграла	8	15
13	Метод безпосереднього інтегрування. Метод інтегрування частинами. Метод підстановки	12	12
14	Інтегрування деяких виразів, що містять квадратний тричлен. Рекурентні формули	6	10
15	Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування деяких ірраціональностей	8	12
16	Інтегрування дробово-раціональних функцій	14	20
17	Означення визначеного інтеграла	10	14

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
18	Методи обчислення визначених інтегралів	10	14
19	Застосування визначеного інтеграла для розв'язання геометричних та фізичних задач	8	12
20	Невласні інтеграли	8	8
21	Наближені формули для обчислення визначених інтегралів	7	8
22	Подвійний інтеграл	16	19
23	Потрійний інтеграл	16	19
24	Криволінійний інтеграл	12	18
25	Поверхневий інтеграл	12	18
26	Елементи теорії поля	12	18
27	Числові ряди	16	20
28	Функціональні ряди	12	22
29	Степеневі ряди	12	22
30	Розкладання функцій у ряд Фур'є	12	22
31	Метричні простори	17	20
32	Лінійні і нормовані простори	15	22
33	Лінійні функціонали та лінійні оператори	15	21
34	Міра, вимірні функції, інтеграл	15	21
	<b>Разом</b>	<b>393</b>	<b>545</b>

### 9. Система та критерії оцінювання курсу

З метою кращого засвоєння курсу «Математичні основи системного аналізу» та інтенсифікації самостійних занять студентам пропонуються індивідуальні домашні завдання (ІДЗ).

Контроль за виконанням ІДЗ проводиться в два етапи:

- 1) попередня перевірка правильності письмового розв'язування завдань;
- 2) захист ІДЗ.

Система поточного контролю засвоєння матеріалу дисципліни студентами включає:

- опитування студентів зі змісту лекцій та перевірку поточного домашнього завдання;
- поточні контрольні роботи;
- перевірку та захист ІДЗ.

Контроль засвоєння навчального матеріалу обов'язково завершується оцінкою.

Контроль знань здійснюється у формі виконання студентом контрольних робіт.

За підсумками першого та другого рубіжного контролю формується підсумкова оцінка знань студентів, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які не згодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю, з'являються на екзамен.

Результати семестрового контролю виставляються у вигляді підсумкової оцінки за 100-бальною, національною шкалою і шкалою ECTS.

### 10. Політика курсу

**Академічна доброчесність.** Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.

**Відвідування занять.** Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. За згоди декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

### 11. Літературні джерела

1. Андрощук Л. В. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 7. Ряди. Диференціальні рівняння / Л. В. Андрощук, О. І. Ковтун, Т. І. Олешко; За заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 104 с.
2. Буланов Г. С. Функціональний аналіз: навч. посіб. для студентів спеціальності «Системний аналіз» усіх форм навчання / Г. С. Буланов, О. Г. Ровенська, В. М. Астахов. – Краматорськ: ДДМА, 2017. – 63 с.
3. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / П. П. Овчинников [та ін.] – К.: Техніка, 2003. – 600 с.
4. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. технічних і технологічних спец. вищих навч. закладів: затв. МОНУ / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – 577 с.
5. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл.: затв. МОНУ / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К.: Книги України ЛТД, 2010. – 470 с.
6. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз. – К.: Либідь, 1993. – Ч. 1. – 320 с.
7. Дороговцев А. Я. Математичний аналіз. – К.: Либідь, 1993. – Ч. 2. – 304 с.
8. «Збірник вправ з функціонального аналізу»: навч. посіб. для спеціальності 124 «Системний аналіз» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Богдан Ю. В., Калюжний О. О., Мальцев А. Ю., Подколзін Г. Б., Чаповський Ю. А. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 67 с.
9. Ковтонюк І. Ю. Вища математика: навч. посібник: рек. МОНУ. Модуль 6. Інтегральне числення функцій однієї змінної / І. Ю. Ковтонюк, Є. Ю. Корнілович, Т. І. Олешко; за заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 112 с.



10. Коновалюк В. С. Вища математика: Навч. посібник. Модуль 3. Вступ до математичного аналізу / В. С. Коновалюк, Т. І. Олешко, В. П. Петрусенко; За заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 140 с.
11. Ластівка І. О. Вища математика: навчальний посібник. Модуль 4. Диференціальне числення функцій однієї змінної / І. О. Ластівка, Т. А. Левковська, Т. І. Олешко; за заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 120 с.
12. Мазур К. І. Вища математика: навчальний посібник. Модуль 5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних / К. І. Мазур, Т. І. Олешко, В. І. Трофименко; за заг. ред. Т. І. Олешко. – Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 104 с.
13. Ус С. А. Функціональний аналіз: навч. посібник / С. А. Ус. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 236 с.

#### Додаткові

1. Боярищева Т. В. Функціональний аналіз. Навчальний посібник для студентів спеціальностей «математика», «прикладна математика», «статистика» / Т. В. Боярищева, Т. В. Гудивок, О. О. Погоріляк – Ужгород, 2013. – 125 с.
2. Гоменюк С. І., Гребенюк С. М., Клименко М. І., Мізерна О. Л. Чисельне моделювання в'язкопружного деформування віброізолятора із волокнистого композиційного матеріалу. Вісник ХНТУ. 2018. № 3(66). Т. 1. С. 39–44.
3. Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібник / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: «А.С.К.», 2005. – 648 с.
4. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець. – 2-ге вид. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.
5. Кривуца В. Г. Вища математика: практикум: навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів / В. Г. Кривуца, В. В. Барковський, Н. В. Барковська. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. – К.: Центр навч. літератури, 2005. – 536 с.
6. Литвин І. І. Вища математика: навч. посібник: рек. МОНУ / І. І. Литвин, О. М. Конончук, Г. О. Желізняк. – 2-ге вид. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 368 с.
7. Нечипоренко, Н.А. О равномерном восстановлении функций, имеющих не более двух точек перегиба / Н.А. Нечипоренко, Е.В. Коротунова // Вестник ЗНУ. Физико-математические науки. - 2016. - №1. - С. 165-173.
8. Нечипоренко, Н.А. О построении кривой износа для машин и оборудования [Текст] / Н.А. Нечипоренко, А.В. Коротунова, Ю.В. Мастиновский // Новые материалы и технологии в металлургии и машиностроении. - Запорожье: ЗНТУ. - 2016. - № 2. - С. 102-106.

9. Hryhoriev S., Petryshchev A., Kovalyov A., Shyshkanova G., Yamshinskij M., Fedorov G., Chumachenko Y., Mizerna O., Goliev Y., Shcherbyna O. Research into specifics of recycling the scale of nickel-molybdenum containing precision alloys by the method of hydrogen reduction. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 5. No 12(89). P. 34–38.
10. Mizerna O. Calculation of the stress-strain state of a pneumocylinder with a rubber-cord shell. *Polish journal of science*. 2020. № 24. Vol. 1. P. 56–60.
11. Petryshchev A., Hryhoriev S., Shyshkanova G., Skuibida O., Zaytseva T., Frydman O., Mizerna O. Research into resource-saving molybdenum-containing alloying additive, obtained by the metallization of oxide concentrate. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 3. No 5(87). P. 18–23.