



## Силабус курсу

### ВИЩА МАТЕМАТИКА

Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»

Рік навчання: 1; Семестр: 1, 2

Кількість кредитів: 7; Мова викладання: українська

#### Керівник курсу

ППП д.ф.-м.н., професор Дмитро БОДНАР; к.ф.-м.н., доцент Ольга ВОЗНЯК

Контактна інформація [d.bodnar@wunu.edu.ua](mailto:d.bodnar@wunu.edu.ua); [o.vozniak@wunu.edu.ua](mailto:o.vozniak@wunu.edu.ua)

#### Опис дисципліни

Дисципліна „Вища математика” орієнтована на розвиток логічного і алгоритмічного мислення, в одержанні студентами теоретичних знань і практичних навиків з оволодіння та використання основними методами дослідження і розв’язування математичних задач, а також у формуванні базової математичної підготовки для відповідних спеціальних дисциплін. Програма та тематичний план направлені на глибоке та ґрунтовне вивчення основ вищої математики.

Головним завданням дисципліни є вивчення загальних закономірностей та зв’язку між різними величинами і їх застосування в конкретних дослідженнях, ознайомити студентів із основними питаннями курсу і сформулювати у них цілісну систему теоретичних знань, вироблення навиків розв’язування задач, з подальшим використанням набутих знань.

#### Структура курсу

№ теми	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	Матриці та дії над ними	Знати основні поняття теорії матриць; вміти виконувати арифметичні операції над матрицями	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
2.	Елементи теорії визначників	Знати властивості визначників; вміти їх обчислювати, знаходити обернену матрицю, ранг матриці	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
3.	Системи лінійних рівнянь	Знати основні методи розв’язування систем лінійних рівнянь та вміти їх практично використовувати	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
4.	Вектори і лінійні дії з ними. Системи координат. Вектори в системі координат. Лінійна залежність векторів. Поділ відрізка у даному відношенні	Розуміти суть методу координат; вміти виконувати операції над векторами, досліджувати їх лінійну незалежність, знаходити координати точок поділу відрізка у даному відношенні	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
5.	Скалярний добуток векторів. Векторні простори. Векторний та мішаний добуток векторів	Знати означення та геометричну інтерпретацію скалярного, векторного і змішаного добутків векторів; вміти їх обчислювати	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
6.	Багатовимірні простори, лінійні оператори, квадратичні форми	Розуміти означення багатовимірних просторів, лінійних операторів, квадратичних форм; знати методи	Розв’язування прикладів і задач, питання

		знаходження власних чисел і власних векторів лінійних операторів; вміти зводити до канонічного виду квадратичні форми	
7.	Пряма лінія на площині	Знати різні види рівнянь прямої на площині; вміти розв'язувати задачі на складання різного виду рівнянь прямої на площині	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
8.	Лінії другого порядку	Знати рівняння ліній другого порядку на площині; вміти розв'язувати задачі на складання різного виду рівнянь прямої на площині	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
9.	Площина та пряма в просторі	Знати різні види рівнянь площини та прямої у просторі; вміти розв'язувати задачі на складання різного виду рівнянь площини та прямої у просторі	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
10.	Поверхні другого порядку	Знати класифікацію рівнянь поверхонь другого порядку; уявляти їх геометричне зображення	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
11.	Дійсні числа. Елементарні функції	Знати поняття точної верхньої, точної нижньої меж, їх застосування до конструктивного методу побудови дійсних, властивості модуля дійсного числа; способи задання і класифікація функцій; вміти побудувати графіки основних елементарних функцій	Розв'язування прикладів і задач, питання
12.	Комплексні числа	Знати поняття комплексного числа і його геометричну інтерпретацію та різні способи запису; вміти виконувати арифметичні операції над комплексними числами; добування коренів із комплексних чисел	Розв'язування прикладів і задач, питання
13.	Границя послідовності	Знати поняття границі послідовності, властивості збіжних послідовностей, теорему про існування границі монотонної послідовності, означення числа $\epsilon$ , критерій існування границі, властивості підпослідовностей; вміти обчислювати границі послідовностей	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
14.	Границя функції в точці. Неперервність	Знати означення границі функції в точці за Коші і за Гейне; нескінченно малі і нескінченно великі функції, відношення "O" і "o", відношення еквівалентності; означення неперервності функції, властивості неперервних функцій, класифікацію точок розриву; вміти розкривати невизначеності при обчисленні границь функцій, обчислювати першу і другу важливі границі, досліджувати елементарні функції на неперервність, класифікувати точки розриву.	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
15.	Диференціальне числення функцій однієї змінної	Знати правила обчислення похідних, похідну від складеної та оберненої функції, похідні від основних елементарних функцій, поняття диференціала, критерій диференційованості, геометричний зміст диференціала, його властивості, похідні та диференціали вищих порядків їх властивості, формулу Лейбніца; вміти обчислювати похідні першого і вищих порядків, похідні функцій, заданих параметрично, диференціювання неявно заданої функції, логарифмічне диференціювання	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ

16.	Застосування диференціального числення до дослідження функцій	Знати формулювання теорем Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші про властивості диференційовних функцій, правило Лопітала, формулу Тейлора; поняття локальний екстремум, опуклість і вгнутість кривих, асимптоти кривої; вміти розкривати невизначеності при обчисленні границь за допомогою правила Лопітала, побудувати розклад функції за формулою Тейлора; проводити повне дослідження функції та побудову її графіка	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
17.	Границя, неперервність, частинні похідні та повний диференціал функції багатьох змінних	Знати означення границі функції багатьох змінних, подвійних і повторних границь, неперервність функції багатьох змінних, властивості неперервних функцій на компактах; вміти обчислювати частинні похідні першого та вищих порядків, повний диференціал, диференціали вищих порядків, похідну складної функції, повну похідну	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
18.	Застосування частинних похідних. Екстремум функції багатьох змінних	Знати формулу Тейлора для функції двох змінних, означення локальних екстремумів функції двох і трьох змінних. Вміти диференціювати неявну функцію, знаходити похідна за напрямком і градієнт, рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні, застосувати повний диференціал до наближених обчислень. Вміти знаходити умовний екстремум, використовуючи метод множників Лагранжа, найбільше та найменше значення функції 2 і 3 змінних на ком пактах	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ

### **Літературні джерела**

#### **Основна література**

- Боднар Д.І., Буяк Л.М., Возняк О.Г. Практикум з математичного аналізу у 3 частинах. Частина III. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. – 2015. – 176 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.bohdan-digital.com/userfiles/file/catalog/review\\_file\\_667961170.pdf](http://www.bohdan-digital.com/userfiles/file/catalog/review_file_667961170.pdf)
- Боднар Д.І., Возняк О.Г. Методичні вказівки до практичних занять з курсу „Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. – Тернопіль: СМП ТАЙП, 2017. – 124с.
- Боднар Д.І., Возняк О.Г. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математичний аналіз» (ряди): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2020. – 60 с.
- Боднар Д.І., Возняк О.Г., Бубняк М.М. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математичний аналіз» (вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2015. – 80 с.
- Боднар Д.І., Возняк О.Г., Бубняк М.М. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математичний аналіз» (інтегральне числення функцій однієї змінної, кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2016. – 112 с.
- Боднар Д.І., Возняк О.Г., Біланік І.Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (лінійна алгебра та аналітична геометрія): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2022. – 168 с.
- Боднар Д.І., Возняк О.Г., Біланік І.Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (вступ до математичного аналізу, диференціальне числення функцій однієї та декількох змінних): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2022. – 132 с.
- Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних: навч. посібник // О.В. Барабаш, С.Ю. Дзядик, Ю.Д. Жданова, О.Б. Омецинська, В.В. Онищенко, С.М. Шевченко – К.: ДУТ, 2015. – 187 с.
- Вища математика. Ч. 2. Інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних: навч. посібник // О.В. Барабаш, Г.М. Власик, Н.Б. Дахно, І.В. Замрій, О.В. Свинчук, В.В. Шкапа. – К.: ДУТ, 2019. – 232 с.

10. Вища математика для студентів технічних спеціальностей: навч. посіб. Ч. 1. // В.І. Гуцул, С.М. Якименко – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 186 с.
11. Вища математика для студентів технічних спеціальностей: навч. посіб. Ч. 2. // В.І. Гуцул, І.І. Філімоніхіна, С.М. Якименко, Л.М. Кривоблоцька – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. – 181 с.
12. Дубчак В.М., Пришляк В.М., Новицька Л.І. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2018. – 254 с.
13. Кондрук Н.Е., Маляр М.М., Ніколенко В.В. Шаркаді М.М. Елементи вищої математики: навч. посібник. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2017. – 124 с.
14. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В. Вища математика: Навч. посібник у 2-ч частинах. – К.: Університетська книга, 2018. – 614 с.
15. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 117 с.
16. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 151 с.
17. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 3. Функції багатьох змінних: практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 69 с.
18. Jim Hefferon, Linear Algebra, Vermont USA, 2020.
19. Marin Marin, Andreas Öchsner, Complements of Higher Mathematics, Springer Cham, 2018.
20. P. Kalenyuk, O. Rybytska, G. Ivasyk, Linear Algebra and Analytic Geometry. Basic Course, Lviv Polytechnic National University, 2019.
21. Patrick Keef, David Guichard, An Introduction to Higher Mathematics, Department of Mathematics Whitman College, 2021.
22. Richard Earl, Towards Higher Mathematics: A Companion, Cambridge University Press; 1st edition, 2017.
23. Robert Barclay, Brian Logan, Mike Smith, Higher Mathematics, Second Edition, Hodder Gibson, 2019.

#### **Додаткова література**

1. Боднар Д.І., Буяк Л. М., Возняк О. Г. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з розділу “Диференціальні рівняння”. – Тернопіль: Підручники і посібники. – 2009.–86 с.
2. Боднар Д.І., Буяк Л. М., Возняк О. Г. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з розділу “Ряди”. – Тернопіль: Підручники і посібники. – 2009. – 64 с.
3. Боднар Д.І., Буяк Л.М., Возняк О.Г. Диференціальні рівняння: методи їх розв’язання. Навчально-методичний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. – 2010. – 112 с.
4. Боднар Д.І., Возняк О.Г. Методичні рекомендації до самостійної роботи та виконання комплексних практичних індивідуальних завдань з дисципліни „Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. – Тернопіль: СМП ТАЙП, 2013. – 88с.
5. Возняк О.Г. Методичні вказівки і завдання для самостійної роботи студентів з розділу вищої математики „Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. – Тернопіль, 1998. – 48с.
6. Возняк О.Г., Буяк Л.М. Методичні вказівки і завдання для самостійної роботи студентів з розділу «Інтегральне числення функції однієї змінної» дисциплін “Вища математика” та “Математичний аналіз”. – Тернопіль, 2001. – 78с.
7. Валеев К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. – Ч. 1, 2. – Київ: КНЕУ, 2001. – 546 с.; 451 с.
8. Валеев К.Г., Джалладова І.А. Математичний практикум: Навч. посібник: – Київ: КНЕУ, 2004. – 682 с.
9. Вища математика: основні означення, приклади і задачі: Навч. посібник: У двох книгах. Книга 2 / І.П. Васильченко, В.Я. Данилов, А.І. Лобанов, Є.Ю. Таран. – 2-е вид., зі змінами. – Київ: Либідь, 1994. – 280 с.
10. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник // В. П. Дубовик, І.І. Юрик, І. П. Вовкодав, В. І. Дев’ятко, Р. К. Клименко, В. В. Крочук, М. А. Мартиненко, Ю.І. Микитюк, Ф. Ф. Михайленко, Н. В. Нестеренко; За ред. В. П. Дубовика, І. І. Юрика. – К.: АСК, 2005. – 480 с.
11. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. Навч. посібник: У двох книгах. Книга 1 / Г.Л. Кулініч, Л.О. Максименко, В.В. Плахотник, Г.Й. Призва. – 2-е вид., зі змінами. – Київ: Либідь, 1994. – 312 с.

12. Герасимчук В.С., Васильченко В.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – 578 с.
13. Герасимчук В.С., Васильченко В.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Невизначений, визначений та невластні інтеграли. Звичайні диференціальні рівняння. Прикладні задачі. Навч. посібник. – К.: Книги України ЛТД, 2010. – 470 с.
14. Герасимчук В.С., Васильченко В.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Кратні, криволінійні та поверхні інтеграли. Елементи теорії поля. Ряди. Прикладні задачі. Навч. посібник. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – 400 с.
15. Гриньов Б.К., Кириченко І.К. Вища алгебра. Підручник для вищих технічних навчальних закладів. – Харків: Гімназія, 2008. – 182 с.
16. Гриньов Б.К., Кириченко І.К. Векторна алгебра. Підручник для вищих технічних навчальних закладів. За ред. О.М.Литвина. – Харків: Гімназія, 2008. – 164 с.
17. Гриньов Б.К., Кириченко І.К. Аналітична геометрія. Підручник для вищих технічних навчальних закладів. – Харків: Гімназія, 2008. – 340 с.
18. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: В 3 ч – К.: Вища школа, 1990-1992.– Ч.1. – 383 с; Ч.2. – 366 с; Ч.3. – 359 с.
19. Демчишин О.І., Б.Г. Шелестовський. Вища математика: навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. – 592 с.
20. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання: Навч. посіб: У 4 ч. – Ч. 1, 2. – Київ: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2005; 2009. – 298 с.; 276 с.
21. Дубовик В.П., Юрик І. І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: АСК, 2005. – 648 с.
22. Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі: посібник. – Київ: Видавничий центр «Академія», 2012. – 624 с.
23. Ковальчук Б.В., Тріщ Б.М. Основи аналітичної геометрії та лінійної алгебри: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 280 с.
24. Ковальчук Б.В., Шіпка Й.Г. Основи математичного аналізу: Підручник: в 2 ч. Частина 1. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 374 с.
25. Ковальчук Б.В., Шіпка Й.Г. Основи математичного аналізу: Підручник: в 2 ч. Частина 2. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 418 с.
26. Лиман Ф.М., Петренко С.В., Одинцова О.О. Вища математика: Навч. посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – Ч. 1. – 224 с.
27. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В., Семеніхіна О.В. Вища математика: Навч. посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. – Ч. 2. – 392 с.
28. Лозовий Б.Л., Пушак Я.С., Шабат О.Є. Практикум з вищої математики: Навч. посібник. – Львів: «Магнолія – 2006», 2007. – 285 с.
29. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики: Навч. посібник. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2004. – 121 с.
30. Огурцов А.П., Наконечна Т.В., Нікулін О.В. Вища математика для підготовки бакалаврів з інженерії: Навч. посібник: у 3 ч. / за заг. ред. А.П. Огурцова. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2008. – Ч. 1. – 428 с; Ч. 2. – 340 с.; Ч. 3. – 320 с.
31. Elias Zakon, Mathematical Analysis I, The Trillia Group, 2004.
32. Ernest Haeussler, Richard Paul, Richard Wood, Introductory Mathematical Analysis for Business, Economics, and the Life and Social Sciences, Pearson, 13th edition, 2010.
33. Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, Third Edition, Wellesley-Cambridge Press, 2003.
34. Gilbert Strang, Linear Algebra and its Applications, second edition, Harcourt Brace Jovanovich, 1980.
35. Hans Schwerdtfeger, Geometry of Complex Numbers (Dover Books on Mathematics), Dover Publications; Revised ed. edition, 1980.
36. Howard Anton, Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons, 1987
37. James R. Munkres, Elementary Linear Algebra, Addison-Wesley, 1964.
38. Michael Onan, Linear Algebra, Harcourt, 1990.
39. Patrick J. Ryan, Euclidean and Non-Euclidean Geometry: an Analytic Approach, Cambridge University Press, 1986.

## Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів і перескладання.** Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу дирекції факультету та наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічності доброчесності.** Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонено.

**Політика щодо відвідування.** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватися в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції факультету.

## Оцінювання

### 1 семестр

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
Опитування під час заняття (теми 1-3) – 5, макс. 15 балів  Модульна самостійна робота – макс. 85 балів	Опитування під час заняття (теми 4-10) – 5, макс. 35 балів  Ректорська контрольна робота – макс. 65 балів	Підготовка КПІЗ – макс. 40 балів  Захист КПІЗ макс. 40 балів  Виконання завдань під час тренінгу – макс. 20 балів	Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів або Теоретичне питання – макс. 20 балів  Задачі (3 задачі) – по 20 балів, Макс. 60 балів	

### 2 семестр

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
Опитування під час заняття (теми 11-14) – 5, макс. 20 балів  Модульна самостійна робота – макс. 80 балів	Опитування під час заняття (теми 15-18) – 5, макс. 20 балів  Ректорська контрольна робота – макс. 80 балів	Підготовка КПІЗ – макс. 40 балів  Захист КПІЗ макс. 40 балів  Виконання завдань під час тренінгу – макс. 20 балів	Тестові завдання (10 тестів по 2 бали за тест) – макс. 20 балів або Теоретичне питання – макс. 20 балів  Задачі (2 задачі) – по 30 балів, Макс. 60 балів	

### Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)