



## Силабус курсу

### ВИЩА МАТЕМАТИКА

Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»

Рік навчання: 2; Семестр: 3, 4

Кількість кредитів: 7; Мова викладання: українська

#### Керівник курсу

ППШ 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
19.	Невизначений інтеграл	Знати поняття первісної, невизначеного інтеграла, його властивості, методи інтегрування заміною змінних, підстановкою та частинами, алгоритм інтегрування раціональних функцій, деяких ірраціональностей, найпростіших тригонометричних виразів, біноміальних диференціалів; вміти обчислювати невизначені інтеграли, використовуючи таблицю інтегралів, методи заміни змінної, інтегрування частинами, інтегрувати тригонометричні, раціональні, функції, деякі ірраціональності	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
20.	Визначений інтеграл. Невласні інтеграли	Знати поняття визначеного інтеграла його властивості, методи обчислення, означення невластних інтегралів з нескінченими межами та невластних інтегралів від розривних функцій, методи дослідження їх збіжності, означення площі плоскої фігури, об’єму тіла обертання, довжини дуги, формули їх обчислення за допомогою визначених інтегралів; вміти обчислювати визначені інтеграли, обчислювати та досліджувати збіжність невластних інтегралів першого і другого родів, застосування визначені інтеграли для обчислення площ фігур, об’ємів тіл, довжин дуг, площ поверхонь,	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ

		фізичних та механічних величин	
21.	Кратні інтеграли	Знати поняття подвійного та потрійного інтегралів, їх властивості, формули обчислення, формули заміни змінних, циліндричні та сферичні координати; вміти обчислювати подвійні та потрійні інтеграли і застосовувати до обчислення геометричних та фізичних величин	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
22.	Криволінійні та поверхневі інтеграли	Знати поняття криволінійних інтегралів першого та другого родів, формули їх обчислення, формулу Гріна, знати означення площі поверхні, поняття поверхневих інтегралів першого та другого родів, формули їх обчислення, формули Стокса, Гауса-Остроградського; вміти обчислювати криволінійні інтеграли і застосовувати до обчислення геометричних та фізичних величин, обчислювати поверхневі інтеграли	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
23.	Елементи теорії поля	Знати поняття потоку векторного поля, дивергенції, циркуляції, ротора, потенціального та соленоїдального векторних полів, оператор Гамільтона	Розв'язування прикладів і задач, питання
24.	Числові ряди	Знати необхідну умову збіжності ряду, ознаки порівняння, достатні ознаки збіжності рядів з невід'ємними членами, ознаку збіжності Лейбніца знакопозначеного ряду, властивості абсолютно та умовно збіжних рядів; вміти досліджувати збіжність числових рядів з дійсними елементами	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
25.	Функціональні ряди. Степеневі ряди	Знати означення та . ознаку Вейерштрасса рівномірної збіжності функціонального ряду, властивості рівномірно збіжних функціональних рядів, теорему Абеля, означення та формули обчислення радіуса збіжності степеневих рядів, ряди Тейлора; вміти знаходити множини збіжності функціональних, зокрема, степеневих рядів; будувати розвинення функцій у ряди Тейлора	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
26.	Ряди Фур'є. Інтеграл Фур'є	Знати формули обчислення коефіцієнтів ряду Фур'є для $2\pi$ – та $2l$ - періодичних функцій, для функцій, заданих на відрізку $[0;l]$ , інтеграл Фур'є; вміти будувати розвинення функцій у ряд Фур'є	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
27.	Диференціальні рівняння першого порядку	Знати основні поняття диференціальних рівнянь, теорему існування та єдиності розв'язку задачі Коші, класифікацію диференціальних рівнянь першого порядку та методи їх розв'язання, вміти розв'язувати диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння першого порядку і рівняння, які зводяться до них, лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі, диференціальні рівняння в повних диференціалах, рівняння Клеро і Лагранжа	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
28.	Диференціальні рівняння вищих порядків	Знати основні поняття диференціальних рівнянь вищих порядків, теорему існування та єдиності розв'язку задачі Коші, диференціальні рівняння вищих порядків,	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ

		що допускають пониження порядку, властивості визначників Вронського, лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами, лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами з правими частинами спеціального вигляду, метод варіації; сталих; вміти розв'язувати згадані класифікації диференціальних рівнянь вищих порядків	
29.	Системи диференціальних рівнянь	Знати поняття нормальної системи диференціальних рівнянь, теорему існування та єдиності розв'язку задачі Коші, метод виключення змінної; вміти розв'язувати системи диференціальних рівнянь методом виключення змінної та алгебраїчним методом	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ
30.	Теорія стійкості	Знати основні поняття теорії стійкості системи диференціальних рівнянь, критерій Гурвіца умови від'ємності дійсних частин всіх коренів многочлена, поведінку траєкторії диференціального рівняння в околі особливої точки; вміти проводити дослідження на стійкість точок спокою системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами	Розв'язування прикладів і задач, питання

## Літературні джерела

### Основна література

1. 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)
2. Боднар Д.І., Возняк О.Г. Методичні вказівки до практичних занять з курсу „Лінійна алгебра та аналітична геометрія”. – Тернопіль: СМП ТАЙП, 2017. – 124с.
3. Боднар Д.І., Возняк О.Г. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математичний аналіз» (ряди): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2020. – 60 с.
4. 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.
5. 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.
6. Боднар Д.І., Возняк О.Г., Біланик І.Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (лінійна алгебра та аналітична геометрія): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2022. – 168 с.
7. Боднар Д.І., Возняк О.Г., Біланик 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.
8. Боднар Д.І., Возняк О.Г., Біланик І.Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Вища математика» (інтегральне числення функцій однієї змінної, кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли): методичний посібник. – Тернопіль: СМП Тайп. – 2023. – 148 с.
9. Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції 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.
10. 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.

11. Вища математика для студентів технічних спеціальностей: навч. посіб. Ч. 1. // В.І. Гуцул, С.М. Якименко – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 186 с.
12. 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.
13. Дубчак В.М., Пришляк В.М., Новицька Л.І. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2018. – 254 с.
14. 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.
15. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В. Вища математика: Навч. посібник у 2 частинах. – К.: Університетська книга, 2018. – 614 с.
16. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 117 с.
17. 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.
18. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 3. Функції багатьох змінних: практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 69 с.
19. Jim Hefferon, Linear Algebra, Vermont USA, 2020.
20. Marin Marin, Andreas Öchsner, Complements of Higher Mathematics, Springer Cham, 2018.
21. P. Kalenyuk, O. Rybytska, G. Ivasyk, Linear Algebra and Analytic Geometry. Basic Course, Lviv Polytechnic National University, 2019.
22. Patrick Keef, David Guichard, An Introduction to Higher Mathematics, Department of Mathematics Whitman College, 2021.
23. Richard Earl, Towards Higher Mathematics: A Companion, Cambridge University Press; 1st edition, 2017.
24. 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

### 3 семестр

Заліковий модуль 1		Заліковий модуль 2		Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4	Разом
20%	20%	20%	20%	5%	15%	100%
Опитування під час заняття (теми 19-20), макс. 100 балів	Модульна робота 1 – макс. 100 балів	Опитування під час заняття (теми 21-23), макс. 100 балів	Модульна робота 2 – макс. 100 балів	Оцінка за виконання завдань під час тренінгу – макс. 100 балів	Оцінка за виконання завдань самостійної роботи – макс. 100	

### 4 семестр

Заліковий модуль 1		Заліковий модуль 2		Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4	Заліковий модуль 5 (екзамен)	Разом
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%	100%
Опитування під час заняття (теми 24-26), макс. 100 балів	Модульна робота 1 – макс. 100 балів	Опитування під час заняття (теми 27-30), макс. 100 балів	Модульна робота 2 – макс. 100 балів	Оцінка за виконання завдань під час тренінгу – макс. 100 балів	Оцінка за виконання завдань самостійної роботи – макс. 100	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)