



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

Керівники курсу

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

Контактна інформація d.bodnar@wunu.edu.ua; 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, фізичних та механічних величин	Розв’язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ

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 2π - 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, що допускають пониження порядку,	Розв'язування прикладів і задач, питання, ІНДЗ

		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., Возняк О.Г. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Математичний аналіз» (ряди): методичний посібник. Тернопіль: СМП Тайп. 2020. 60 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Дудкін М.Є. Вища математика [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М.Є. Дудкін, О.Є. Дюженкова, І.В. Степахно; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 449 с.
6. Панченко Н.Г., Резуненко М.Є. Вища математика: Навч. посібник. Частина 1. Харків: УкрДУЗТ, 2022. 231 с.
7. Панченко Н.Г., Резуненко М.Є. Вища математика: Навч. посібник. Частина 2. Харків: УкрДУЗТ, 2023. 252 с.
8. 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.
<https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/c6eb78be-6e3d-4cbb-83cc-a3b62fa95fd1/content>
9. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 3. Функції багатьох змінних: практикум. Вінниця: ВНТУ, 2020. 71 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Боднар Д.І., Буяк Л.М., Возняк О.Г. Диференціальні рівняння: методи їх розв'язання. Навчально-методичний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. 112 с. Режим доступу:
<https://knygy.com.ua/index.php?productID=9789661016452>
2. 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. 176 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

http://www.bohdan-digital.com/userfiles/file/catalog/review_file_667961170.pdf

3. Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Вища математика. Ч. 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: практикум. Вінниця: ВНТУ. 117 с. Режим доступу:

http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Homjuk_P1_2017_118.pdf

4. 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. 151 с. Режим доступу:

http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Homjuk_P2_2017_152.pdf

5. Вища математика для студентів технічних спеціальностей: навч. посіб. Ч. 1. // В.І. Гуцул, С.М. Якименко. Кропивницький: ЦНТУ. 186 с. Режим доступу:

<https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/0ed7533a-5df8-4c15-973f-2995c007d7e7/content>

6. 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. 578 с. Режим доступу:

<https://mybook.biz.ua/ua/vischa-matematika/vischa-matematika-povniy-kurs-u-prikladah-i-zadachah-136333/>

7. 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. 470 с. Режим доступу:

<http://194.44.152.155/elib/local/sk/sk755548.pdf>

<https://mybook.biz.ua/ua/vischa-matematika/vischa-matematika-povniy-kurs-u-prikladah-i-zadachah-136332/>

8. 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. 400 с. Режим доступу:

<https://mybook.biz.ua/ua/vischa-matematika/vischa-matematika-povniy-kurs-u-prikladah-i-zadachah/>

9. Jim Hefferon, Linear Algebra, Vermont USA, 2020.

10. Patrick Keef, David Guichard, An Introduction to Higher Mathematics, Department of Mathematics Whitman College, 2021.

11. Bodnar, D.I., Bilanyk, I.B. On the Convergence of Branched Continued Fractions of a Special form in Angular Domains. *Journal of Mathematical Sciences* 246. 2020. Pp. 188–200.

12. Bodnar D., Bilanyk I. Parabolic Convergence Regions of Branched Continued Fractions of the Special Form. *Carpathian Math. Publ.* 2021. 13 (3). Pp. 619–630.

13. Bodnar, D.I., Bilanyk, I.B. Estimation of the Rates of Pointwise and Uniform Convergence of Branched Continued Fractions with Inequivalent Variables. *Journal of Mathematical Sciences* 265. 2022. Pp. 423–437.

14. Боднар Д.І., Біланик І.Б. Двовимірне узагальнення теореми Трона-Джоунса про параболічні множини збіжності неперервних дробів. *Український математичний журнал*. 2022. 74, № 9. С. 1155-1169.

15. Bilanyk, I.B., Bodnar, D.I. Two-Dimensional Generalization of the Thron–Jones Theorem on the Parabolic Domains of Convergence of Continued Fractions. *Ukrainian Mathematical Journal* 74. 2023. Pp. 1317–1333.

16. Bodnar D.I., Bodnar O.S., Bilanyk I. B. A truncation error bound for branched continued fractions of the special form on subsets of angular domains. *Carpathian Mathematical Publications*. 2023. Vol. 15, No 2. Pp. 437-448.

17. Hladun V.R., Bodnar D.I., Rusyn R.S. Convergence sets and relative stability to perturbations of a branched continued fractions with positive elements. *Carpathian Mathematical Publications*. 2024. Vol. 16, No 1. Pp. 16-31.

18. Bodnar D.I., Bodnar O.S., Dmytryshyn M.V., Popov M.M., Martsinkiv M.V., Salamakha O.B. Research on the convergence of some types of functional branched continued fractions. *Carpathian Mathematical Publications*. 2024. Vol. 16, No 2. Pp. 448–460.

19. Bilanyk I.B., Bodnar D.I., Voznyak O.H. Convergence criteria of branched continued fractions. *Researches in Mathematics* 2024. 32 (2). С. 53–69.

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

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	20%	20%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота
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 балів

4 семестр

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
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 балів	Теоретичне питання – макс. 40 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)