

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра вищої математики**

**Затверджено**

На засіданні кафедри вищої математики  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри Гаталевич А.І.

---

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ВИЩА МАТЕМАТИКА”,**  
**що викладається в межах ОПШ**  
**“Інформаційні технології”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 122 – Комп’ютерні науки**

Львів 2023 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Вища математика
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Корпус ЛНУ імені Івана Франка м. Львів, вул. Драгоманова, 50 м. Львів, вул. Тарнавського, 107
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет Кафедра вищої математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань – 12 Інформаційні технології Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки
<b>Викладачі дисципліни</b>	Цаповська Жаннета Ярославівна, доцент кафедри вищої математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:zhanneta.tsapovska@lnu.edu.ua">zhanneta.tsapovska@lnu.edu.ua</a> ; <a href="mailto:zh.tsapovska@gmail.com">zh.tsapovska@gmail.com</a>  Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 370 (кафедра вищої математики) м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю)
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/vyshcha-matematyka-alggem">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/vyshcha-matematyka-alggem</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Вища математика” є нормативною навчальною дисципліною циклу професійної і практичної підготовки з спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми “Інформаційні технології” яка викладається в 1-му та 2-му семестрах в обсязі 12-ти кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Предметом навчальної дисципліни “Вища математика” є основи лінійної алгебри та аналітичної геометрії, математичні поняття та методи диференціального та інтегрального числення функцій однієї змінної, диференціального числення функцій багатьох змінних, математичні поняття та методи теорії рядів і диференціальних рівнянь. Всі математичні поняття, що вивчаються ілюструються застосуваннями
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення нормативної навчальної дисципліни “Вища математика” є засвоєння студентами теоретичних і практичних основ вищої математики та основних методів розв'язання конкретних задач; формування вміння проводити комплексний аналіз математичних моделей, що описують реальні фізичні явища і процеси, набуття навиків правильно користуватися математичним апаратом та застосовувати його при розв'язанні інженерних задач, вміння користуватися математичною літературою і довідниками
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Копитко, О.Я. Мильо, Ж.Я. Цаповська. Вища математика. Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії. Тексти лекцій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 301 с. 2. Б. М. Тріщ. Основи вищої математики: Навч. пос. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 388 с. 3. Б.В.Ковальчук, Б.М. Тріщ. Основи аналітичної геометрії та лінійної

	<p>алгебри. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2002. – 280 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Ковальчук Б.В., Шіпка Й.Г. Основи математичного аналізу. Частина 1. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2010. – 374 с.</li> <li>5. Ковальчук Б.В., Шіпка Й.Г. Основи математичного аналізу. Частина 2. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2010. – 418 с.</li> <li>6. Б.М. Тріщ. Аналітична геометрія і лінійна алгебра. Курс лекцій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 243 с.</li> <li>7. В.В. Бабенко, А.Г. Зіневич, С.М. Кічура, Б.М. Тріщ, Ж.Я. Цаповська. Збірник задач з вищої математики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 256 с.</li> <li>8. Ф.І. Гудименко, А.І. Павлюк, В.О. Волкова. Збірник задач з диференціальних рівнянь. К.: “Вища школа”, 1972. – 156 с.</li> <li>9. Б.В.Ковальчук, Й.Г. Шіпка. Математичний аналіз. Ч. 1. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2002. – 270 с.</li> <li>10. Б.В.Ковальчук, Й.Г. Шіпка. Математичний аналіз. Ч. 2. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2004. 280 с.</li> <li>11. Б.В.Ковальчук, Й.Г. Шіпка. Математичний аналіз. Ч. 3. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2006. 270 с.</li> <li>12. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика: Елементи аналітичної геометрії. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної. К. – 1984.</li> <li>13. Лісевич Л.М., Бабенко В.В., Бокало М.М., Тріщ Б.М. Математичний аналіз у задачах і вправах: частина I (Вступ в аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної), Київ, 1993.</li> <li>14. Лісевич Л.М., Бабенко В.В., Бокало М.М., Тріщ Б.М. Математичний аналіз у задачах і вправах: частина II (Інтегральне числення функції однієї змінної. Числові та функціональні ряди), Київ, 1993.</li> <li>15. Лісевич Л.М., Бабенко В.В., Бокало М.М., Тріщ Б.М. Математичний аналіз у задачах і вправах: частина III (Диференціальне числення функцій багатьох змінних), Київ, 2001.</li> <li>16. М.О. Давидов. Курс математичного аналізу. Т. 1. – Київ: “Вища школа”, 1990. – 380 с.</li> <li>17. М.О. Давидов. Курс математичного аналізу. Т. 2. – Київ: “Вища школа”, 1991. – 365 с.</li> <li>18. О.Я. Мильо, Ж.Я. Цаповська. Методичні рекомендації, приклади та індивідуальні завдання до вивчення розділу вищої математики “Диференціальне числення функції однієї змінної” для студентів факультету електроніки. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 62 с.</li> <li>19. Мильо О.Я., Цаповська Ж.Я. Методичні рекомендації, приклади та завдання для самостійної роботи до вивчення розділу вищої математики “Диференціальні рівняння” для студентів факультету електроніки. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 54 с.</li> <li>20. Зеліско Г.В., Цаповська Ж.Я. Тестові завдання для самоконтролю по темах “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” для студентів фізичного факультету та факультету електроніки. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 62 с.</li> <li>21. Цаповська Ж.Я. Атестований електронний курс “Вища математика. 2” у системі Moodle.</li> </ol>
--	--

<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p><b>1 семестр.</b> Загальний обсяг: <b>210</b> годин.  Аудиторних занять: <b>128</b> годин, з них  лекції – <b>64</b> годин,  практичні заняття – <b>64</b> годин.  Самостійна робота – <b>82</b> години.  <b>2 семестр.</b> Загальний обсяг: <b>150</b> годин.  Аудиторних занять: <b>64</b> години, з них  лекції – <b>32</b> години,  практичні заняття – <b>32</b> години.  Самостійна робота – <b>86</b> годин.  <b>Протягом 1-2 семестрів.</b> Загальний обсяг: <b>360</b> годин.  Аудиторних занять – <b>192</b> години, з них:  лекції – <b>96</b> годин,  практичні заняття – <b>96</b> годин.  Самостійна робота – <b>168</b> годин.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p><b>Загальні компетентності (ЗК):</b>  <b>ЗК 1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  <b>ЗК 3.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  <b>ЗК 4.</b> Здатність спілкуватись державною мовою як усно, так і письмово.  <b>ЗК 7.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>Спеціальні компетентності (СК):</b>  <b>СК 1.</b> Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.  <b>СК 3.</b> Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p> <p><b>Програмні результати навчання (ПРН):</b>  <b>ПР 2.</b> Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії в професійній діяльності для розв'язування задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.  <b>ПР 5.</b> Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій.</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>Знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поняття та методи лінійної алгебри;</li> <li>• поняття та методи векторної алгебри;</li> <li>• поняття та методи аналітичної геометрії;</li> <li>• поняття та методи диференціального та інтегрального числення</li> </ul>

	<p>функцій однієї змінної;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поняття та методи диференціального числення функцій багатьох змінних;</li> <li>• поняття та методи дослідження числових і функціональних рядів, рядів Фур'є;</li> <li>• поняття та методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.</li> </ul> <p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обчислювати визначники 2-ого, 3-ого та вищих порядків;</li> <li>• обчислювати суму, добуток матриць, відшукувати обернену матрицю та розв'язувати матричні рівняння;</li> <li>• здійснювати лінійні операції на векторах, відшукувати скалярний, векторний, мішаний та подвійний добутки векторів;</li> <li>• розв'язувати задачі аналітичної геометрії на площині та у просторі;</li> <li>• обчислювати границі послідовностей та функцій;</li> <li>• обчислювати похідні та інтеграли від функцій однієї змінної;</li> <li>• обчислювати похідні функцій багатьох змінних;</li> <li>• досліджувати збіжність числових рядів, розкласти функції у степеневі та тригонометричні ряди;</li> <li>• застосовувати математичний апарат при розв'язанні інженерних задач;</li> <li>• визначати межу можливих застосувань математичних методів.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	<p>Визначники, матриці, системи лінійних рівнянь, вектори, пряма, площина, криві другого порядку, поверхня другого порядку, функції однієї та багатьох змінних, границя послідовності, границя функції, неперервність функції, диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної, диференціального числення функцій багатьох змінних, ряди, диференціальні рівняння</p>
<b>Формат курсу</b>	<p>Очний</p> <p>Викладання здійснюється з використанням основних засад: проблемно-орієнтованого та особистісно-орієнтованого навчання; електронного навчання в системі Moodle.</p> <p>Викладання проводиться у вигляді: лекцій, практичних занять і консультацій.</p>
<b>Теми</b>	<p style="text-align: center;"><b>1 семестр</b></p> <p>Предмет і метод математики.  Матриці та дії з ними.  Визначники, їхні властивості, способи їх обчислення.  Обернена матриця. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриці.  Система лінійних рівнянь.  Вектори на площині і у просторі та дії з ними.  Основи аналітичної геометрії на площині.  Основи аналітичної геометрії у просторі.  Власні числа і власні вектори матриці. Квадратичні форми.  Числові множини. Множина комплексних чисел.  Числові послідовності.  Границя функції однієї змінної. Властивості границь.  Неперервність функції однієї змінної.  Похідна функції, її практичний зміст і правила диференціювання.  Похідні та диференціали вищих порядків.</p>

	<p>Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя. Формули Тейлора та Маклорена.</p> <p>Застосування диференціального числення до дослідження функцій.</p> <p>Поняття функції багатьох змінних, її границя та неперервність.</p> <p>Частинні похідні і диференційовність функції багатьох змінних.</p> <p>Похідні складених та неявних функцій багатьох змінних. Повний диференціал функції багатьох змінних.</p> <p>Частинні похідні вищих порядків функцій багатьох змінних. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.</p> <p>Екстремум функції багатьох змінних.</p> <p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b></p> <p>Невизначений інтеграл, його властивості і методи обчислення.</p> <p>Визначений інтеграл, його властивості, обчислення.</p> <p>Невласні інтеграли.</p> <p>Застосування визначених та невластних інтегралів.</p> <p>Диференціальні рівняння першого порядку.</p> <p>Диференціальні рівняння вищих порядків.</p> <p>Лінійні диференціальні рівняння <math>n</math>-го порядку зі змінними коефіцієнтами.</p> <p>Лінійні диференціальні рівняння <math>n</math>-го порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>Числові ряди та їх збіжність.</p> <p>Степеневі ряди.</p> <p>Ряди Фур'є.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Письмовий екзамен у кінці 1-го та 2-го семестрів
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з: <ul style="list-style-type: none"> <li>• шкільного курсу математики</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції та практичні заняття проводяться в аудиторії
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із загально вживаним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: 50 балів у семестрі, 50 балів за екзамен.</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів в кожному семестрі – 100.</p> <p><b>Письмові роботи:</b> Очікується, що студенти виконають:</p> <p><i>I семестр</i></p> <p><b>Колоквіум:</b> 1 – 5 балів;</p> <p><b>Контрольна робота:</b> 3 по 10 балів кожна;</p> <p><b>Перевірка виконання домашнього завдання</b> з використанням тестових завдань у системі <b>Moodle</b> – 15 балів.</p>

	<p><b>II семестр</b></p> <p><b>Колоквіум:</b> 1 – 5 балів;  <b>Контрольна робота:</b> 2 по 15 балів кожна;  <b>Перевірка виконання домашнього завдання</b> з використанням тестових завдань у системі <b>Moodle</b> – 15 балів.</p> <p><b>Академічна доброчесність.</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та здачі колоквіумів, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані виконанні контрольних робіт та здачі колоквіуму. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену</b></p>	<p><b>1 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Абсолютна величина числа та її властивості.</li> <li>2. Аксиоматика множини дійсних чисел. Множина комплексних чисел.</li> <li>3. Геометрична інтерпретація комплексних чисел.</li> <li>4. Алгебраїчна, тригонометрична форми запису комплексних чисел. Дії над комплексними числами. Формула Муавра. Корінь <math>n</math>-ого степеня з комплексного числа.</li> <li>5. Матриці та дії над ними.</li> <li>6. Поняття визначника другого і третього порядків. Властивості визначників.</li> <li>7. Поняття визначника <math>n</math>-ого порядку. Властивості визначників.</li> <li>8. Обернена матриця. Розв'язування систем рівнянь за допомогою оберненої матриці.</li> <li>9. Система <math>n</math> лінійних рівнянь з <math>n</math> невідомими. Формули Крамера.</li> <li>10. Система <math>m</math> лінійних рівнянь з <math>n</math> невідомими. Метод Гаусса.</li> <li>11. Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність системи векторів. Поняття базису, перехід до нового базису.</li> </ol>

12. Прямокутна декартова система координат.
13. Скалярний добуток. Властивості скалярного добутку.
14. Векторний добуток. Властивості векторного добутку.
15. Мішаний добуток. Властивості мішаного добутку.
16. Подвійний векторний добуток.
17. Лінії на площині та їх рівняння.
18. Пряма на площині.
19. Взаємне розташування прямих на площині.
20. Еліпс. Основні характеристики еліпса.
21. Гіпербола. Основні характеристики гіперболи.
22. Парабола. Основні характеристики параболи.
23. Перетворення координат на площині.
24. Поверхні та їх рівняння.
25. Рівняння площини у просторі.
26. Рівняння прямої у просторі.
27. Взаємне розташування площин у просторі.
28. Взаємне розташування прямих у просторі.
29. Взаємне розташування прямої і площини у просторі.
30. Полярна система координат на площині.
31. Рівняння кривих другого порядку в полярній системі координат.
32. Циліндрична та сферична система координат у просторі.
33. Власні числа та власні вектори матриці.
34. Квадратичні форми.
35. Поняття числової послідовності. Операції над числовими послідовностями.
36. Обмежені послідовності.
37. Поняття збіжної числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей.
38. Граничний перехід і арифметичні операції над числовими послідовностями.
39. Теореми про суму, добуток і частку збіжних послідовностей.
40. Нескінченно великі і нескінченно малі числові послідовності, їхні властивості.
41. Монотонні послідовності. Теорема про збіжність монотонної послідовності.
42. Число  $e$ .
43. Означення границі функції. Односторонні границі.
44. Теореми про границі функції.
45. Перша визначна границя.
46. Друга визначна границя.
47. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про властивості нескінченно малих функцій.
48. Порівняння нескінченно малих і нескінченно великих функцій.
49. Означення неперервної функції. Основні властивості неперервних функцій.
50. Теорема про неперервність складеної функції.
51. Поняття неперервності функції. Точки розриву функції, їх класифікація.
52. Основні властивості неперервних функцій.
53. Перша і друга теореми Больцано-Коші.
54. Перша і друга теореми Вейєрштрасса.



55. Поняття рівномірної неперервності. Теорема Кантора.
56. Поняття оберненої функції. Теорема про неперервність оберненої функції.
57. Поняття похідної, геометричний зміст похідної. Права і ліва похідні.
58. Поняття диференційовності функції у точці. Теореми про зв'язок між диференційовністю та неперервністю функції, диференційовністю та існуванням похідної.
59. Похідна суми, частки, добутку функцій.
60. Теорема про похідну оберненої функції.
61. Теорема про диференціювання складеної функції.
62. Таблиця похідних елементарних функцій.
63. Поняття диференціалу функції. Геометричний зміст диференціалу.
64. Наближені обчислення за допомогою диференціалу.
65. Похідні та диференціали вищих порядків.
66. Похідна параметрично заданої функції.
67. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, Лагранжа, Ролля, Коші.
68. Розкриття невизначеностей. Правила Лопітала.
69. Формули Тейлора та Маклорена.
70. Розклад елементарних функцій за формулою Маклорена.
71. Ознака монотонності функції.
72. Точки локального екстремуму.
73. Теорема про необхідну умову локального екстремуму.
74. Теореми про достатню умову локального екстремуму.
75. Опуклість кривих, точки перегину.
76. Теорема про необхідні умови існування точки перегину.
77. Теорема про достатні умови існування точки перегину.
78. Асимптоти кривих.
79. Схема дослідження функції.
80. Поняття функції багатьох змінних. Геометричне зображення функції двох змінних.
81. Границя функції багатьох змінних.
82. Неперервність функції багатьох змінних.
83. Основні властивості неперервних функцій.
84. Поняття частинної похідної функції багатьох змінних.
85. Поняття диференційовності функції багатьох змінних. Необхідні умови диференційовності.
86. Достатні умови диференційовності функції багатьох змінних.
87. Частинні похідні складених функцій багатьох змінних.
88. Диференціал функції багатьох змінних.
89. Дотична площина і нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціалу.
90. Похідна за напрямком. Градієнт функції багатьох змінних.
91. Частинні похідні вищих порядків функції багатьох змінних.
92. Диференціали вищих порядків функції багатьох змінних.
93. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.
94. Поняття неявної функції. Теорема існування і диференційовності неявної функції.
95. Екстремум функції двох та багатьох змінних.
96. Необхідні і достатні умови екстремуму функції двох та багатьох змінних.

97. Умовний екстремум функції багатьох змінних.
98. Найбільше та найменше значення функції багатьох змінних в замкнутій обмеженій області.

## 2 семестр

1. Поняття первісної. Невизначений інтеграл.
2. Невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтегралу.
3. Таблиця основних інтегралів.
4. Методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод підстановки, інтегрування частинами.
5. Інтегрування дробово-раціональних функцій.
6. Інтегрування ірраціональних функцій.
7. Інтегрування тригонометричних функцій.
8. Поняття визначеного інтегралу.
9. Умови існування визначеного інтегралу. Суми Дарбу.
10. Необхідна і достатня умови інтегровності функції.
11. Інтегрування неперервних і деяких розривних функцій.
12. Основні властивості визначеного інтегралу.
13. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею інтегрування.
14. Формула Ньютона-Лейбніца.
15. Заміна змінної у визначеному інтегралі.
16. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
17. Площа криволінійної трапеції. Площа криволінійного сектора.
18. Довжина дуги кривої.
19. Об'єм тіла обертання.
20. Площа поверхні тіла обертання.
21. Невласні інтеграли першого роду. Ознака збіжності.
22. Невласні інтеграли другого роду. Ознака збіжності.
23. Поняття диференціального рівняння та його розв'язку. Класифікація диференціальних рівнянь.
24. Диференціальні рівняння першого порядку, що інтегруються в квадратурах. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
25. Диференціальні рівняння першого порядку, що зводяться до диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними: однорідні, узагальнено однорідні.
26. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
27. Диференціальні рівняння першого порядку, що зводяться до лінійних.
28. Диференціальні рівняння в повних диференціалах.
29. Задача Коші для диференціального рівняння першого порядку.
30. Поняття про особливі точки диференціального рівняння.
31. Диференціальні рівняння вищих порядків. Теорема Коші для диференціальних рівнянь вищих порядків.
32. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.
33. Лінійні диференціальні рівняння  $n$ -ого порядку зі змінними коефіцієнтами.
34. Однорідні лінійні диференціальні рівняння  $n$ -ого порядку зі

	<p>змінними коефіцієнтами.</p> <p>35. Неоднорідні лінійні диференціальні рівняння <math>n</math>-ого порядку зі змінними коефіцієнтами.</p> <p>36. Метод варіації сталих для лінійних диференціальних рівнянь <math>n</math>-ого порядку зі змінними коефіцієнтами.</p> <p>37. Лінійні однорідні диференціальні рівняння <math>n</math>-ого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>38. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння <math>n</math>-ого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів.</p> <p>39. Поняття числового ряду.</p> <p>40. Властивості збіжних рядів.</p> <p>41. Необхідна умова збіжності ряду.</p> <p>42. Ряди з невід'ємними членами. Достатні умови збіжності: ознака порівняння, ознака Даламбера, ознака Коші, інтегральна ознака.</p> <p>43. Знакопочережні ряди. Ознака Лейбніца.</p> <p>44. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність ряду.</p> <p>45. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності степеневих рядів.</p> <p>46. Властивості степеневих рядів.</p> <p>47. Теорема про розклад функції в степеневий ряд Маклорена.</p> <p>48. Теорема про збіжність ряду Маклорена.</p> <p>49. Розклад в ряд Маклорена деяких елементарних функцій: <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>\ln(1+x)</math>, <math>\arctg x</math>, <math>(1+x)^m</math>.</p> <p>50. Тригонометричний ряд та його основні властивості.</p> <p>51. Ряд Фур'є.</p> <p>52. Збіжність ряду Фур'є.</p> <p>53. Ряди Фур'є для парних та непарних функцій.</p> <p>54. Ряд Фур'є для функцій з періодом <math>2l</math>.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

### 1 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
<b>Лекції</b>					
1	<b>Лекція 1.</b> Матриці та дії з ними. Визначники, їхні властивості, способи обчислення. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Крамера.	лек.	[1-3, 6]	2	1 тиждень
2	<b>Лекція 2.</b> Обернена матриця. Розв'язування систем	лек.	[1-3, 6]	2	1 тиждень

	лінійних рівнянь методом оберненої матриці. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриці.				
3	<b>Лекція 3.</b> Система $m$ лінійних рівнянь з $n$ невідомими. Метод Гаусса. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь.	лек.	[1-3, 6]	2	2 тиждень
4	<b>Лекція 4.</b> Вектори на площині і у просторі. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність системи векторів. Поняття базису. Афінні системи координат.	лек.	[1-3, 6]	2	2 тиждень
5	<b>Лекція 5.</b> Проекція вектора на вісь. Прямокутна декартова система координат.	лек.	[1-3, 6]	2	3 тиждень
6	<b>Лекція 6.</b> Скалярний та векторний добуток, їхні застосування.	лек.	[1-3, 6]	2	3 тиждень
7	<b>Лекція 7.</b> Мішаний та подвійний векторний добуток, їхні застосування.	лек.	[1-3, 6]	2	4 тиждень
8	<b>Лекція 8.</b> Перетворення координат на площині. Полярна, циліндрична та сферична системи координат.	лек.	[1-3, 6]	2	4 тиждень
9	<b>Лекція 9.</b> Елементи аналітичної геометрії на площині. Пряма на площині.	лек.	[1-3, 6]	2	5 тиждень
10	<b>Лекція 10.</b> Криві другого порядку на площині: еліпс, гіпербола, парабола.	лек.	[1-3, 6]	2	5 тиждень
11	<b>Лекція 11.</b> Елементи аналітичної геометрії у просторі.	лек.	[1-3, 6]	2	6 тиждень

	Площина у просторі.				
12	<b>Лекція 12.</b> Елементи аналітичної геометрії у просторі. Пряма у просторі.	лек.	[1-3, 6]	2	6 тиждень
13	<b>Лекція 13.</b> Власні числа та власні вектори мат-риці.	лек.	[1-3, 6]	2	7 тиждень
14	<b>Лекція 14.</b> Квадратичні форми.	лек.	[1-3, 6]	2	7 тиждень
15	<b>Проведення колоквиуму</b>		Система Moodle		
16	<b>Лекція 15.</b> Множина комплексних чисел. Функція однієї змінної.	лек.	[2, 4]	2	8 тиждень
17	<b>Лекція 16.</b> Числові послідовності та їхні границі.	лек.	[2, 4]	2	8 тиждень
18	<b>Лекція 17.</b> Границя функції однієї змінної. Властивості границь. Теореми про границі функцій.	лек.	[2, 4]	2	9 тиждень
19	<b>Лекція 18.</b> Дві визначні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Порівняння нескінченно малих функцій.	лек.	[2, 4]	2	9 тиждень
20	<b>Лекція 19.</b> Неперервність функції у точці. Класифікація точок розриву.	лек.	[2, 4]	2	10 тиждень
21	<b>Лекція 20.</b> Похідна функції. Геометричний та фізичний зміст похідної. Обчислення похідних. Похідні елементарних функцій.	лек.	[2, 4]	2	10 тиждень
22	<b>Лекція 21.</b> Поняття диференційовності функції. Формули диференціювання. Поняття диференціалу функції однієї змінної.	лек.	[2, 4]	2	11 тиждень

23	<b>Лекція 22.</b> Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення.	лек.	[2, 4]	2	11 тиждень
24	<b>Лекція 23.</b> Правило Лопітала. Формули Тейлора та Маклорена.	лек.	[2, 4]	2	12 тиждень
25	<b>Лекція 24.</b> Умови монотонності функції. Екстремум функції. Опуклість, точки перегину, асимптоти кривої.	лек.	[2, 4]	2	12 тиждень
26	<b>Лекція 25.</b> Застосування похідної до дослідження функції та побудови графіка.	лек.	[2, 4]	2	13 тиждень
27	<b>Лекція 26.</b> Функції багатьох змінних (ФБЗ). Границя ФБЗ. Неперервність ФБЗ.	лек.	[2, 4]	2	13 тиждень
28	<b>Лекція 27.</b> Частинні похідні функції багатьох змінних. Необхідні та достатні умови диференційовності функції багатьох змінних.	лек.	[2, 4]	2	14 тиждень
29	<b>Лекція 28.</b> Похідні складених функцій багатьох змінних. Похідна неявної функції багатьох змінних.	лек.	[2, 4]	2	14 тиждень
30	<b>Лекція 29.</b> Повний диференціал ФБЗ. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Похідна за напрямком. Градієнт.	лек.	[2, 4]	2	15 тиждень
31	<b>Лекція 30.</b> Частинні похідні та диференціали вищих порядків функцій	лек.	[2, 4]	2	15 тиждень

	багатьох змін-них. Формула Тей-лора для ФБЗ.				
32	<b>Лекція 31.</b> Поняття локального екстремуму ФБЗ. Необхідна умова екстремуму ФБЗ. Достатні умови екстремуму ФБЗ.	лек.	[2, 4]	2	16 тиждень
33	<b>Лекція 32.</b> Умовний екстремум. Найбільше та най- менше значення ФБ	лек.	[2, 4]	2	16 тиждень
<b>Практичні заняття</b>					
1	<b>Заняття 1.</b> Рівняння та нерівності з модулями. Множини та дії над ними.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>	2	1 тиждень
2	<b>Заняття 2.</b> Метод математичної індукції. Комплексні числа в алгебраїчній формі, дії над ними.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>	2	1 тиждень
3	<b>Заняття 3.</b> Комплексні числа в тригонометричній формі, дії над ними.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>		2 тиждень
4	<b>Заняття 4.</b> Матриці та визначники, дії над ними.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>	2	2 тиждень
5	<b>Заняття 5.</b> Обчислення обернених матриць. Матричні рівняння.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>	2	3 тиждень
6	<b>Заняття 6.</b> Розв'язування систем лінійних рівнянь мето- дом Крамера та оберненої матриці.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>	2	3 тиждень
7	<b>Заняття 7.</b> Ранг матриці. Розв'я- зування систем лі- нійних рівнянь мето- дом Гаусса.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система <b>Moodle</b>	2	4 тиждень
8	<b>Заняття 8.</b> <i>Проведення контрольної роботи</i>	практ.		2	4 тиждень
9	<b>Заняття 9.</b>	практ.	[1-3, 6, 7, 20]	2	5 тиждень

	Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність системи векторів. Поняття базису.		Система Moodle		
10	<b>Заняття 10.</b> Прямокутна декартова система координат. Скалярний добуток векторів.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	5 тиждень
11	<b>Заняття 11.</b> Векторний, мішаний та подвійний вектор-ний добуток, їхні застосування.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	6 тиждень
12	<b>Заняття 12.</b> Пряма на площині.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	6 тиждень
13	<b>Заняття 13.</b> Еліпс, гіпербола, парабола	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	7 тиждень
14	<b>Заняття 14.</b> Полярна система координат. Перетворення координат на площині.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	7 тиждень
15	<b>Заняття 15.</b> Площина у просторі.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	8 тиждень
16	<b>Заняття 16.</b> Пряма у просторі.				8 тиждень
17	<b>Заняття 17.</b> Власні значення та власні вектори матриці. Квадратичні форми.	практ.	[1-3, 6, 7, 20] Система Moodle	2	9 тиждень
18	<b>Заняття 18.</b> <i>Проведення контрольної роботи</i>	практ.		2	9 тиждень
19	<b>Заняття 19.</b> Границя числової послідовності.	практ.	[1-3, 6, 7] Система Moodle	2	10 тиждень
20	<b>Заняття 20.</b> Границя функції однієї змінної.	практ.	[1-3, 6, 7] Система Moodle	2	10 тиждень
21	<b>Заняття 21.</b> Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Неперервність функції. Точки розриву.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система Moodle	2	11 тиждень



22	<b>Заняття 22.</b> Похідна функції одної змінної, її практичний зміст та правила обчислення. Обчислення похідної складеної функції одної змінної.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система <b>Moodle</b>	2	11 тиждень
23	<b>Заняття 23.</b> Обчислення похідних неявних функцій та функцій, заданих параметрично. Обчислення диференціалу першого порядку функції однієї змінної.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система <b>Moodle</b>	2	12 тиждень
24	<b>Заняття 24.</b> Обчислення похідних та диференціалів вищих порядків функцій однієї змінної.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система <b>Moodle</b>	2	12 тиждень
25	<b>Заняття 25.</b> Розкриття невизначеностей за правилом Лопітала. Розвинення функцій по степенях змінної за формулами Тейлора та Маклорена.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система <b>Moodle</b>	2	13 тиждень
26	<b>Заняття 26.</b> Застосування похідної функції для написання рівняння дотичної і нормалі до графіка функції, а також до дослідження функції.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система <b>Moodle</b>	2	13 тиждень
27	<b>Заняття 27.</b> <i>Проведення контрольної роботи</i>	практ.		2	14 тиждень
28	<b>Заняття 28.</b> Визначення та геометричне зображення області визначення функцій 2-х і 3-х змінних.	практ.	[2, 4, 7, 18] Система <b>Moodle</b>	2	14 тиждень
29	<b>Заняття 29.</b>	практ.	[2, 4, 7, 18]	2	15 тиждень

	Частинні похідні та диференціал першого порядку функції багатьох змінних.		Система Moodle		
30	<b>Заняття 30.</b> Похідна за напрямком та градієнт функції багатьох змінних. Дотична та нормаль до поверхні.	практ.	[2, 4, 7] Система Moodle	2	15 тиждень
31	<b>Заняття 31.</b> Частинні похідні та диференціал вищих порядків функції багатьох змінних.	практ.	[2, 4, 7] Система Moodle	2	16 тиждень
32	<b>Тема 27.</b> Екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення ФБЗ.	практ.	[2, 4, 7] Система Moodle	2	16 тиждень
<b>Разом:</b>				<b>128</b>	

## 2 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
<b>Лекції</b>					
1	<b>Лекція 1.</b> Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування.	лек.	[2, 4, 5] Система Moodle	2	1 тиждень
2	<b>Лекція 2.</b> Інтегрування дробово-раціональних функцій.	лек.	[2, 4, 5] Система Moodle	2	2 тиждень
3	<b>Лекція 3.</b> Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтегрування трансцендентних функцій.	лек.	[2, 4, 5] Система Moodle	2	3 тиждень

4	<b>Лекція 4.</b> Визначений інтеграл, його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	4 тиждень
5	<b>Лекція 5.</b> Невласні інтеграли.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	5 тиждень
6	<b>Лекція 6.</b> Застосування визначених та невластних інтегралів до обчислення площ та довжини дуги, об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	6 тиждень
7	<b>Лекція 7.</b> Основні відомості про диференціальні рівняння (ДР). ДР 1-ого порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	7 тиждень
8	<b>Лекція 8.</b> Однорідні ДР. Лінійні ДР 1-ого порядку та рівняння в повних диференціалах.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	8 тиждень
9	<b>Лекція 9.</b> Поняття диференціального рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	9 тиждень
10	<b>Лекція 10.</b> Лінійні диференціальні рівняння $n$ -ого порядку зі змінними коефіцієнтами.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	10 тиждень
11	<b>Лекція 11.</b> Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -ого порядку зі сталими коефіцієнтами. Роз-	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	11 тиждень

	в'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь методом варіації сталих.				
12	<b>Лекція 12.</b> Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння $n$ -ого порядку зі сталими коефіцієнтами: метод невизначених коефіцієнтів.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	12 тиждень
13	<b>Проведення колоквиуму</b>		Система <b>Moodle</b>		
13					
14	<b>Лекція 13.</b> Числові ряди. Властивості числових рядів. Ознаки збіжності рядів з додатними членами.		[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	13 тиждень
15	<b>Лекція 14.</b> Знакомінні ряди. Абсолютно та умовно збіжні числові ряди.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	14 тиждень
16	<b>Лекція 15.</b> Степеневі ряди. Властивості степеневих рядів. Розклад функцій у степеневі ряди. Ряди Тейлора та Маклорена.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	15 тиждень
17	<b>Лекція 16.</b> Тригонометричний ряд і його основні властивості. Ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. Збіжність ряду Фур'є. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій. Ряд Фур'є для $2l$ -періодичних функцій.	лек.	[2, 4, 5] Система <b>Moodle</b>	2	16 тиждень
<b>Практичні заняття</b>					
1	<b>Заняття 1.</b> Обчислення невизначених інтегралів на основі властивостей. Обчислення невизначених інтег-	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	1 тиждень

	ралів шляхом зведення до табличних за допомогою заміни змінної.				
2	<b>Заняття 2.</b> Обчислення невизначених інтегралів шляхом зведення до табличних. Інтегрування частинами невизначених інтегралів.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	2 тиждень
3	<b>Заняття 3.</b> Інтегрування раціональних функцій.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	3 тиждень
4	<b>Заняття 4.</b> Інтегрування деяких ірраціональних та трансцендентних функцій.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	4 тиждень
5	<b>Заняття 5.</b> Обчислення визначених та невластних інтегралів.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	5 тиждень
6	<b>Заняття 6.</b> Застосування визначених та невластних інтегралів до обчислення площ та довжини дуги.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	6 тиждень
7	<b>Заняття 7.</b> Застосування визначених та невластних інтегралів до обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	7 тиждень
8	<b>Проведення контрольної роботи</b>	практ.		2	За рахунок самостійної роботи студентів
9	<b>Заняття 8.</b> Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння.	практ.	[2, 4, 5, 7, 19] Система <b>Moodle</b>	2	8 тиждень
10	<b>Заняття 9.</b> Лінійні диферен-	практ.	[2, 4, 5, 7, 19] Система	2	9 тиждень

	ціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.		<b>Moodle</b>		
11	<b>Заняття 10.</b> Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.	практ.	[2, 4, 5, 7, 19] Система <b>Moodle</b>	2	10 тиждень
12	<b>Заняття 11.</b> Розв'язування лінійних однорідних диференціальних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь методом варіації сталих.	практ.	[2, 4, 5, 7, 19] Система <b>Moodle</b>	2	11 тиждень
13	<b>Заняття 12.</b> Розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків зі сталими коефіцієнтами методом невизначених коефіцієнтів.	практ.	[2, 4, 5, 7, 19] Система <b>Moodle</b>	2	12 тиждень
14	<b>Заняття 13.</b> Числові ряди. Дослідження збіжності числових рядів з додатними членами.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	13 тиждень
15	<b>Заняття 14.</b> Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність числових рядів.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	14 тиждень
16	<b>Заняття 15.</b> Степеневі ряди. Ряди Тейлора та Маклорена.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	15 тиждень
17	<b>Заняття 16.</b> Ряди Фур'є.	практ.	[2, 4, 5, 7] Система <b>Moodle</b>	2	16 тиждень
18	<b>Проведення</b>	практ.		2	За рахунок

	<i>контрольної роботи</i>				самостійної роботи студентів
				<b>Разом:</b>	<b>64</b>