

**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 31 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри вищої математики

  
\_\_\_\_\_ доц. А.І. Гаталевич

**Силабус навчальної дисципліни**  
**“Вища математика”,**  
**що викладається в межах освітньо-професійної програми ХІМІЯ**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності 102 Хімія**

Львів 2022 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Вища математика
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний факультет імені Івана Франка, хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія 6, м. Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет, кафедра вищої математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки, 102 Хімія
<b>Викладачі дисципліни</b>	Синюта Володимир Михайлович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/synyuta-v-m">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/synyuta-v-m</a>
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:volodymyr.synyuta@lnu.edu.ua">volodymyr.synyuta@lnu.edu.ua</a> Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 370, м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації відбуваються в очній формі в день проведення практичних занять. Також можливі онлайн-консультації на платформі ZOOM. Всі консультації відбуваються за попередньою домовленістю.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/vyshcha-matematyka-102-khimiia">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/vyshcha-matematyka-102-khimiia</a> <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=453">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=453</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Вища математика» є <i>нормативною</i> дисципліною за спеціальністю 102 Хімія для освітньо-професійної програми «ХІМІЯ» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається в першому і другому семестрах в обсязі 17 кредитів ( за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS), зокрема, в першому семестрі – в обсязі 9 кредитів, а в другому семестрі – в обсязі 8 кредитів.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні математичні властивості і закономірності та математичний апарат для побудови і дослідження математичних моделей різноманітних процесів. Курс складається з розділів: лінійна алгебра та аналітична геометрія, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної, диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних, ряди та диференціальні рівняння.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i>Мета дисципліни:</i> в результаті вивчення курсу вищої математики студенти повинні засвоїти теорію і вміти застосовувати її до розв'язування задач, навчитися користуватися математичною літературою і довідниками, набути навиків у вмінні втілювати в математичну форму відповідні конкретні задачі, навчитися доводити розв'язок задачі до прийняттого вигляду – числа або графіка. <i>Цілі дисципліни:</i> засвоєння студентами основних методів вищої математики, необхідних для вивчення фізики, фізичної хімії та інших загальних та спеціальних дисциплін, а також підготовка до самостійного вивчення тих розділів математики, які можуть додатково знадобитися в практичній та дослідницькій роботі фахівцю–хіміку.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 1. Брик О. М. Геометрія і алгебра: навч. посібник / О. М. Брик, М. П. Онисько, В. М. Синюта, Я. М. Холявка. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 164 с. 2. Мильо О. Я. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: навч. – метод. посібник / О. Я. Мильо, В. М. Синюта, Я. М. Холявка, М. П. Онисько, О. М. Брик. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 268 с.

	<p>3. Мильо О. Я. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних: навч. посібник / О. Я. Мильо, В. М. Синюта, М. П. Онисько. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. – 292 с.</p> <p>4. Соколенко О. І. Вища математика: підручник / О. І. Соколенко. – К.: Академія, 2003. – 432 с.</p> <p>5. Вища математика: підручник. У 2 кн. – Кн. 1. Основні розділи / За ред. Г. Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003. – 400 с.</p> <p>6. Вища математика: підручник. У 2 кн. – Кн. 2. Спеціальні розділи / За ред. Г. Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003.– 368 с.</p> <p>7. Ковальчук Б. В. Основи математичного аналізу: підручник. У 2 ч. – Ч.1 / Б. В. Ковальчук, Й. Г. Шіпка. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 374 с.</p> <p>8. Ковальчук Б. В. Основи математичного аналізу: підручник. У 2 ч. – Ч.2 / Б. В. Ковальчук, Й. Г. Шіпка. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 418 с.</p> <p>9. Бабенко В. В. Збірник задач з вищої математики / В. В. Бабенко, А. Г. Зіневич, С. М. Кічура, Б. М. Тріщ, Ж. Я. Цаповська. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 256 с.</p> <p>10. Дюженкова Л. І. Вища математика: приклади і задачі / Л. І. Дюженкова, О. Ю. Дюженкова, Г. О. Михалін. – К.: Академія, 2002. – 624 с.</p> <p><b>Додаткова література:</b></p> <p>11. Онисько М. П. Методичні рекомендації з вищої математики до розділу “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” для студентів природничих факультетів / М. П. Онисько, В. М. Синюта, Я. М. Холявка. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. – 108 с.</p> <p>12. Мильо О. Я. Методичні рекомендації, приклади та індивідуальні завдання до вивчення розділу вищої математики “Диференціальне числення функцій однієї змінної” для студентів факультету електроніки / О. Я. Мильо, Ж. Я. Цаповська. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 62 с.</p> <p>13. Зіневич А. Г. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з вищої математики до теми “Невизначені та визначені інтеграли” для студентів першого курсу природничих факультетів / А. Г. Зіневич, С. М. Кічура, Я. М. Холявка, В. М. Синюта. – Львів: ЛДУ ім. Івана Франка, 1997. – 18 с.</p> <p>14. Шіпка Й. Г. Методичні рекомендації до практичних занять з розділу математичного аналізу “Кратні та криволінійні інтеграли” для студентів фізичного та хімічного факультетів / Й. Г. Шіпка, Г. М. Барабаш. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2000. – 52 с.</p> <p>15. Мильо О. Я. Методичні рекомендації, вправи та індивідуальні завдання до розділу математичного аналізу “Криволінійні та поверхневі інтеграли” для студентів природничих факультетів / О. Я. Мильо, Й. Г. Шіпка. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 60 с.</p> <p>16. Синюта В. М. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з вищої математики до теми “Звичайні диференціальні рівняння” для студентів першого курсу природничих факультетів / В. М. Синюта. – Львів: ЛДУ ім. Івана Франка, 1998. – 28 с.</p>
<b>Тривалість курсу</b>	<b>Два семестри</b>
<b>Обсяг курсу</b>	<b>1 семестр.</b> Загальний обсяг: 270 годин. Аудиторних занять: 112 год., з них 48 год. лекційних занять та 64 год. практичних занять. Самостійна робота: 158 год. (очна форма навчання).

	<p><b>2 семестр.</b> Загальний обсяг: 240 годин. Аудиторних занять: 112 год., з них 48 год. лекційних занять та 64 год. практичних занять. Самостійна робота: 128 год (очна форма навчання).</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><b>знати:</b> основні методи вищої математики та їх теоретичні основи на рівні, достатньому для їх використання у різних сферах хімії, зокрема, основні поняття та теореми лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу та теорії диференціальних рівнянь.</p> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ надавати математичного змісту певній практичній задачі;</li> <li>○ застосовувати основні методи вищої математики до розв'язування задач, зокрема: <ul style="list-style-type: none"> <li>– виконувати дії над матрицями;</li> <li>– обчислювати визначники;</li> <li>– розв'язувати матричні рівняння та системи лінійних алгебраїчних рівнянь;</li> <li>– виконувати операції над векторами;</li> <li>– розв'язувати задачі аналітичної геометрії;</li> <li>– знаходити границі функцій однієї змінної ;</li> <li>– досліджувати функції однієї змінної на неперервність;</li> <li>– знаходити похідні функцій однієї змінної, які задані явно, неявно та параметрично;</li> <li>– досліджувати функції однієї змінної на екстремум;</li> <li>– знаходити найбільше та найменше значення неперервної функції однієї змінної на відрізку;</li> <li>– здійснювати загальне дослідження функції та будувати її графік;</li> <li>– обчислювати визначені та невизначені інтеграли;</li> <li>– обчислювати невласні інтеграли та досліджувати їх на збіжність;</li> <li>– знаходити частинні похідні функцій багатьох змінних;</li> <li>– досліджувати функції двох змінних на екстремум та умовний екстремум;</li> <li>– знаходити найбільше та найменше значення неперервної функції двох змінних в замкненій обмеженій області;</li> <li>– обчислювати подвійні, потрійні, криволінійні та поверхневі інтеграли;</li> <li>– розв'язувати задачі теорії поля;</li> <li>– досліджувати числові та степеневі ряди на збіжність;</li> <li>– розкладати функції в степеневі ряди та ряди Фур'є;</li> <li>– розв'язувати звичайні диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні та в повних диференціалах;</li> <li>– розв'язувати звичайні диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку та лінійні зі сталими коефіцієнтами;</li> <li>– інтегрувати нормальні системи рівнянь зі сталими коефіцієнтами.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Загальні компетентності (ЗК):</b>  ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p>

	<p><b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</b> СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем у хімії.</p> <p><b>Програмні результати навчання (ПРН):</b> ПР02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою. ПР15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.</p>
<b>Ключові слова</b>	Матриця, визначник, система лінійних рівнянь, рівняння лінії, рівняння поверхні, функція, границя функції, похідна функції, інтеграл, ряд, диференціальне рівняння.
<b>Формат курсу</b>	Очний. Проведення лекцій, практичних робіт, самостійна робота студентів та консультації.
<b>Теми</b>	<p style="text-align: center;"><b>1 семестр</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Матриці. <b>Тема 2.</b> Визначники. Обернена матриця. <b>Тема 3.</b> Системи лінійних рівнянь. <b>Тема 4.</b> Вектори на площині і в просторі та дії з ними. Декартова система координат. Перетворення декартових прямокутних координат. Полярні, циліндричні та сферичні координати. <b>Тема 5.</b> Пряма на площині. <b>Тема 6.</b> Лінії другого порядку на площині. <b>Тема 7.</b> Пряма та площина в просторі. <b>Тема 8.</b> Поверхні другого порядку. <b>Тема 9.</b> Лінійні та евклідові простори. Лінійні оператори, їхні власні числа та власні вектори. <b>Тема 10.</b> Множини та дії з ними. Комплексні числа. <b>Тема 11.</b> Функція однієї змінної. Числові послідовності. <b>Тема 12.</b> Границя послідовності та функції. <b>Тема 13.</b> Неперервність функції однієї змінної. <b>Тема 14.</b> Похідна функції та правила диференціювання. <b>Тема 15.</b> Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала. Формули Тейлора та Маклорена. <b>Тема 16.</b> Застосування похідної для дослідження функцій та побудова їхніх графіків. <b>Тема 17.</b> Вектор–функція скалярного аргументу. <b>Тема 18.</b> Невизначений інтеграл та його властивості. Основні методи інтегрування. <b>Тема 19.</b> Інтегрування раціональних, деяких ірраціональних та трансцендентних функцій. <b>Тема 20.</b> Визначений інтеграл, його властивості та обчислення. Застосування визначених інтегралів. <b>Тема 21.</b> Невласні інтеграли. <b>Тема 22.</b> Наближене обчислення визначених інтегралів.</p> <p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Функція багатьох змінних (ФБЗ), її границя та неперервність. <b>Тема 2.</b> Частинні похідні та повний диференціал ФБЗ. <b>Тема 3.</b> Похідна за напрямом та градієнт функції.</p>

	<p><b>Тема 4.</b> Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.</p> <p><b>Тема 5.</b> Екстремум ФБЗ. Умовний екстремум ФБЗ.</p> <p><b>Тема 6.</b> Подвійні інтеграли.</p> <p><b>Тема 7.</b> Потрійні інтеграли.</p> <p><b>Тема 8.</b> Криволінійні інтеграли.</p> <p><b>Тема 9.</b> Поверхневі інтеграли. Формули Остроградського–Гаусса та Стокса.</p> <p><b>Тема 10.</b> Векторне поле.</p> <p><b>Тема 11.</b> Числові ряди.</p> <p><b>Тема 12.</b> Функціональні ряди. Степеневі ряди.</p> <p><b>Тема 13.</b> Ряди Фур'є.</p> <p><b>Тема 14.</b> Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.</p> <p><b>Тема 15.</b> Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.</p> <p><b>Тема 16.</b> Нормальні системи диференціальних рівнянь.</p> <p><b>Тема 17.</b> Диференціальні рівняння з частинними похідними другого порядку.</p> <p><b>Тема 18.</b> Найпростіші диференціальні рівняння математичної фізики.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит у кінці 1 семестру, письмовий. Іспит у кінці 2 семестру, письмовий.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі шкільного курсу математики.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Словесні</i> (лекція, розповідь, пояснення).</li> <li>• <i>Наочні</i> (презентації).</li> <li>• <i>Практичні</i> (розв'язування задач).</li> <li>• <i>Методи самостійної роботи студентів</i> (виконання домашніх та індивідуальних завдань, виконання контрольних робіт).</li> </ul>
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із загальноповсюджаним програмним забезпеченням, доступ до Internet-мережі.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання в кожному семестрі проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p style="text-align: center;"><b>1 семестр</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- написання 4 контрольних робіт: 5% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за 5 контрольних робіт – 20;</li> <li>- написання письмового колоквиуму: 5% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 5;</li> <li>- виконання 3 індивідуальних завдань: 5% семестрової оцінки кожне; максимальна кількість балів – 15;</li> <li>- контрольне опитування на практичних заняттях: 5% семестрової оцінки за кожен змістовий модуль, максимальна кількість балів – 10;</li> <li>- екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів за 1 семестр – 100.</p> <p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- написання 4 контрольних робіт: 5% семестрової оцінки кожна; максимальна кількість балів за 5 контрольних робіт – 20;</li> <li>- написання письмового колоквиуму: 5% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 5;</li> <li>- виконання 3 індивідуальних завдань: 5% семестрової оцінки</li> </ul>

	<p>кожне; максимальна кількість балів – 15;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольне опитування на практичних заняттях: 5% семестрової оцінки за кожен змістовий модуль, максимальна кількість балів – 10;</li> <li>- екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів за 1 семестр – 100.</p> <p><b>Письмові роботи:</b> Очікується, що в кожному семестрі студенти виконають 8 письмових робіт: 4 контрольні роботи, 1 письмовий колоквиум та 3 індивідуальних завдання.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> 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 обману.</p> <p><b>Відвідування 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 індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем лише 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 при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. 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 з метою, не пов'язаною з навчанням; списування; несвоєчасне виконання поставленого завдання тощо.</p> <p>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. Поняття матриці. Основні означення.</li> <li>2. Лінійні операції над матрицями.</li> <li>3. Добуток матриць.</li> <li>4. Транспонування матриць.</li> <li>5. Визначники n-го порядку та їх властивості.</li> <li>6. Обчислення визначника n-го порядку зведенням до трикутного вигляду.</li> <li>7. Обернена матриця.</li> <li>8. Системи m лінійних рівнянь з n невідомими. Основні означення.</li> <li>9. Розв'язування систем лінійних рівнянь з допомогою оберненої матриці. Формули Крамера.</li> <li>10. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.</li> <li>11. Ранг матриці. Дослідження сумісності систем лінійних рівнянь.</li> <li>12. Поняття вектора. Лінійні операції над векторами.</li> <li>13. База і координати векторів.</li> <li>14. Декартова система координат. Координати вектора, заданого двома точками.</li> </ol>

15. Скалярний добуток векторів: означення, властивості та фізичний зміст. Проекція вектора на вісь.
16. Скалярний добуток векторів в координатній формі. Напрявні косинуси і одиничний вектор.
17. Векторний добуток векторів.
18. Мішаний добуток векторів.
19. Перетворення декартових прямокутних координат на площині.
20. Полярна система координат.
21. Рівняння прямих на площині.
22. Взаємне розміщення двох прямих на площині.
23. Відстань від точки до прямої на площині. Жмуток прямих.
24. Еліпс та його форма.
25. Гіпербола та її форма.
26. Парабола та її форма.
27. Ексцентриситет і директриси еліпса та гіперболи. Формули фокальних радіусів.
28. Фокальна властивість еліпса і гіперболи.
29. Полярні рівняння еліпса, гіперболи та параболи.
30. Рівняння площини в просторі.
31. Взаємне розміщення двох площин. Відстань від точки до площини.
32. Рівняння прямих в просторі.
33. Взаємне розміщення двох прямих у просторі.
34. Взаємне розміщення прямої та площини.
35. Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексного числа. Арифметичні операції над комплексними числами в алгебраїчній формі.
36. Тригонометрична форма комплексного числа. Арифметичні операції над комплексними числами в тригонометричній формі.
37. Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа.
38. Поняття функції однієї змінної. Способи задання функції.
39. Складена та обернена функції.
40. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки.
41. Числова послідовність та її границя.
42. Основні теореми про числові послідовності.
43. Число  $e$ .
44. Границя функції. Основні означення.
45. Властивості границь функцій.
46. Дві важливі границі.
47. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими функціями
48. Порівняння нескінченно малих функцій..
49. Неперервність функції в точці. Основні теореми.
50. Класифікація точок розриву функції.
51. Властивості функцій, неперервних на відрізку.
52. Похідна функції. Геометричний та фізичний зміст похідної. Одно-сторонні похідні.
53. Поняття функції, диференційовної в точці. Зв'язок між диференційовністю функції в точці та існуванням похідної в цій точці. Неперервність диференційовної функції.



54. Похідна суми, різниці, добутку та частки функцій.
55. Похідна складеної та оберненої функцій.
56. Похідні основних елементарних функцій.
57. Похідні від функцій, заданих неявно та параметрично.
58. Похідні вищих порядків.
59. Поняття диференціала функції. Його геометричний та фізичний зміст.
60. Інваріантність форми першого диференціала.
61. Таблиця диференціалів.
62. Властивості диференціалів. Диференціали вищих порядків.
63. Застосування диференціалів до наближених обчислень.
64. Теорема Ферма, Ролля Лагранжа та Коші.
65. Правило Лопітала.
66. Формули Тейлора та Маклорена.
67. Умови монотонності функцій.
68. Поняття екстремуму функції. Необхідна умова існування екстремуму.
69. Достатні умови існування екстремуму.
70. Опуклість графіка функції. Точки перегину.
71. Асимптоти графіка функції.
72. Поняття первісної функції.
73. Поняття невизначеного інтеграла. Основні властивості невизначеного інтеграла.
74. Таблиця основних невизначених інтегралів.
75. Основні методи інтегрування.
76. Інтегрування елементарних раціональних дробів.
77. Інтегрування довільних раціональних функцій.
78. Інтегрування деяких ірраціональних функцій..
79. Інтегрування деяких тригонометричних функцій.
80. Поняття визначеного інтеграла та його геометричний зміст.
81. Властивості визначеного інтеграла.
82. Формула середнього значення визначеного інтеграла.
83. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею.
84. Формула Ньютона - Лейбніца.
85. Заміна змінних у визначеному інтегралі.
86. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі.
87. Площа плоскої фігури в прямокутних декартових координатах.
88. Довжина дуги кривої.
89. Площа криволінійного сектора в полярних координатах.
90. Обчислення об'єму тіла та площі поверхні обертання.
91. Невласні інтеграли з нескінченними межами.
92. Невласні інтеграли від необмежених функцій.
93. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів.

## **2 семестр.**

1.  $n$  - вимірний евклідовий простір.
2. Поняття функції багатьох змінних ( ФБЗ ), її границя та неперервність.
3. Частинні похідні ФБЗ, диференційовні ФБЗ, необхідні умови диференційовності ФБЗ.

4. Достатні умови диференційовності ФБЗ. Повний диференціал ФБЗ.
5. Похідні складених функцій. Інваріантність форми першого диференціала.
6. Похідні неявних функцій.
7. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні. Геометричний зміст повного диференціала.
8. Похідна за напрямом.
9. Градієнт функції.
10. Частинні похідні та диференціали вищих порядків ФБЗ. Формула Тейлора.
11. Екстремум ФБЗ.
12. Метод найменших квадратів.
13. Умовний екстремум.
14. Поняття та умови існування подвійного інтеграла.
15. Властивості подвійного інтеграла.
16. Зведення подвійного інтеграла до повторного.
17. Заміна змінних у подвійному інтегралі.
18. Застосування подвійного інтеграла.
19. Поняття та умови існування потрійного інтеграла.
20. Обчислення потрійного інтеграла в прямокутних декартових координатах.
21. Заміна змінних у потрійному інтегралі.
22. Застосування потрійного інтеграла.
23. Поняття криволінійного інтеграла першого роду та його обчислення.
24. Властивості криволінійних інтегралів першого роду.
25. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.
26. Поняття криволінійного інтеграла другого роду та його обчислення.
27. Властивості криволінійних інтегралів другого роду
28. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого і другого роду.
29. Формула Гріна.
30. Умови незалежності криволінійного інтеграла другого роду від контуру інтегрування.
31. Робота змінної сили на криволінійному шляху.
32. Поняття поверхневого інтеграла першого роду та його обчислення.
33. Застосування поверхневих інтегралів першого роду.
34. Поняття поверхневого інтеграла другого роду та його обчислення.
35. Формули Остроградського-Гаусса та Стокса.
36. Поняття векторного та скалярного поля. Потік векторного поля через поверхню.
37. Дивергенція. Соленоїдне поле.
38. Циркуляція і ротор. Потенціальні та гармонічні поля.
39. Оператор Гамільтона. Диференціальні операції другого порядку.
40. Поняття числового ряду.
41. Необхідна умова збіжності числового ряду.
42. Критерій Коші.
43. Основні властивості збіжних числових рядів.
44. Ознака порівняння для числових рядів з невід'ємними членами.
45. Гранична ознака порівняння для числових рядів з невід'ємними членами.

	<p>46. Ознака Даламбера.  47. Ознака Коші.  48. Інтегральна ознака Коші.  49. Ознака Лейбніца.  50. Абсолютно та умовно збіжні числові ряди.  51. Поняття функціонального ряду.  52. Ознака Вейерштрасса.  53. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів.  54. Теорема Абеля. Радіус та інтервал збіжності степеневого ряду.  55. Ряд Тейлора та ряд Маклорена функції однієї змінної.  56. Поняття тригонометричного ряду. Коефіцієнти Фур'є.  57. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій.  58. Поняття про диференціальне рівняння.  59. Поле напрямків, ізокліни.  60. Рівняння з відокремлюваними змінними.  61. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.  62. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.  63. Рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.  64. Метод Ейлера.  65. Диференціальні рівняння n-го порядку, що допускають пониження порядку.  66. Поняття про лінійне диференціальне рівняння n-го порядку та властивості розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння.  67. Лінійна залежність та незалежність функцій. Визначник Вронського.  68. Структура загального розв'язку лінійного однорідного рівняння n-го порядку.  69. Лінійні однорідні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами.  70. Структура загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n-го порядку.  71. Метод варіації довільних сталих.  72. Метод невизначених коефіцієнтів.  73. Рівняння коливач.  74. Диференціальні рівняння з частинними похідними. Основні поняття.  75. Рівняння з частинними похідними другого порядку і двома незалежними змінними та їх класифікація.  76. Рівняння коливач струни. Початкові та граничні умови.  77. Рівняння теплопровідності. Початкові та граничні умови. Рівняння Лапласа.</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Таблиця 1. Схеми курсу у першому семестрі**

Тиж-день	Тема	Форма заняття	Короткі тези, література	Завдання, год.	Термін виконання
1	Матриці. Визначники. Обернена матриця .	<i>лк</i>	Поняття матриці, рівність матриць, види матриць. Дії з матрицями: множення матриці на скаляр, додавання і віднімання матриць, транспонування матриці. Поняття визначника $n$ -го порядку. Визначники 2-го і 3-го порядків. Властивості визначників. Обчислення визначників. Обернена матриця. Властивості обернених матриць. [1, 4, 5, 9, 10, 11]	4	Вересень
	Лінійні операції над матрицями. Добуток матриць. Обчислення визначників 2-го та 3-го порядку. Обчислення визначників вищих порядків. Обернена матриця.	<i>пр</i>		4	Вересень
2	Системи лінійних рівнянь.	<i>лк</i>	Поняття системи лінійних рівнянь. Метод оберненої матриці розв'язування системи рівнянь. Формули Крамера. Системи двох лінійних рівнянь з двома невідомими та системи трьох лінійних рівнянь з трьома невідомими. Ранг матриці та теорема Кронекера–Капеллі. Метод Гаусса. [1, 4, 5, 9, 10, 11]	2	Вересень
	Розв'язування систем лінійних рівнянь з двома та трьома невідомими методом визначників. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса та з використанням оберненої матриці.	<i>пр</i>		4	Вересень
3-4	Контрольна робота з розділу “Лінійна алгебра”	<i>пр</i>	[1, 4, 5, 9, 10, 11]	2	Вересень
	Вектори на площині і в просторі та дії з ними. Декартова система координат. Перетворення декартових прямокутних координат. Полярні, циліндричні та сферичні координати.	<i>лк</i>	Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. База і координати вектора. Декартова система координат. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, їх властивості, координатні формули та застосування. Перетворення прямокутних координат на площині та в просторі. Полярні, циліндричні та сферичні координати точки, зв'язок полярних циліндричних та сферичних координат точки з декартовими координатами. [1, 4, 5, 9, 10, 11]	4	Вересень, жовтень
	Лінійні операції над векторами. Декартова система координат. Скалярний добуток векторів. Векторний та мішаний добуток векторів.	<i>пр</i>		6	Вересень, жовтень
4-5	Пряма на площині.	<i>лк</i>	Поняття рівняння лінії на площині. Параметричне рівняння лінії. Різні рівняння прямої на площині, рівняння жмутка прямих. Відстань від точки до прямої. Кут між двома прямими, умови пара-	2	Жовтень
	Пряма на площині.	<i>пр</i>		4	Жовтень

			лельності та перпендикулярності прямих. [1, 4, 5, 9, 10, 11]		
5-6	Лінії другого порядку на площині.	<i>лк</i>	Означення еліпса та гіперболи, їхні канонічні рівняння і форма, рівняння кола. Ексцентриситет та директриси еліпса та гіперболи, формули фокальних радіусів, фокальна властивість еліпса та гіперболи. Означення параболи, її канонічне рівняння та форма. Полярні рівняння еліпса, гіперболи та параболи. Приведення загального рівняння лінії другого порядку до найпростішого вигляду. [1, 4, 5, 9, 10, 11]	2	Жовтень
	Еліпс, гіпербола, парабола. Приведення рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду. Рівняння лінії в полярній системі координат.	<i>пр</i>		4	Жовтень
6-7	Пряма та площина в просторі. Поверхні другого порядку.	<i>лк</i>	Поняття рівняння поверхні та лінії у просторі. Різні рівняння площини у просторі, рівняння жмутка площин. Відстань від точки до площини. Кут між двома площинами, умови паралельності та перпендикулярності площин. Різні рівняння прямої у просторі. Кут між двома прямими, умови паралельності та перпендикулярності прямих, умова перетину двох прямих. Кут між прямою та площиною, умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини. Канонічні рівняння еліпсоїда, гіперболоїдів, параболоїдів, циліндрів і конуса другого порядку та їх форма. Поняття про спрощення загального рівняння поверхні другого порядку. [1, 4, 5, 9, 10, 11]	4	Жовтень
	Пряма і площина в просторі.	<i>пр</i>		4	Жовтень
7-10	Контрольна робота з розділу «Аналітична геометрія»	<i>пр</i>	[1, 4, 5, 9, 10, 11]	2	Жовтень, листопад
	Письмовий колоквіум з розділів «Лінійна алгебра» і «Аналітична геометрія»	<i>пр</i>	[1, 4, 5, 10, 11]	2	Жовтень, листопад
	Множини та дії з ними. Комплексні числа. Функція однієї змінної. Числові послідовності. Границя послідовності та функції. Неперервність функції однієї змінної.	<i>лк</i>	Множини та дії з ними. Множина дійсних чисел, точна верхня (нижня) межа числової множини. Комплексні числа, форми їх запису та дії з комплексними числами. Поняття функції однієї змінної, область визначення та область	10	Листопад

	<p>Множини та операції над ними. Комплексні числа.</p> <p>Функції та їхні загальні властивості.</p> <p>Границя послідовності. Границя функції.</p> <p>Неперервність функції.</p> <p>Точки розриву.</p>	<i>пр</i>	<p>значень функції, способи задання функції, властивості функцій: парність, непарність, монотонність, обмеженість, періодичність. Явна і неявна функції, обернена функція, складена функція, параметрично задана функція. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки, гіперболічні функції. Класифікація елементарних функцій: раціональні, ірраціональні, трансцендентні функції.</p> <p>Поняття числової послідовності та границі послідовності, нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Основні теореми про границі послідовностей.</p> <p>Границя функції у точці, односторонні границі. Границя функції у безмежності.</p> <p>Нескінченно малі функції та їх властивості, нескінченно великі функції, їх зв'язок з нескінченно малими функціями. Основні теореми про границі функцій, перша і друга чудові границі, порівняння нескінченно малих функцій. Асимптоти графіка функції.</p> <p>Поняття неперервності функції в точці та на проміжку, властивості неперервних функцій, неперервність елементарних функцій, точки розриву функції та їх класифікація. [2, 4, 5, 7, 9, 10, 12]</p>	10	Листопад
10-13	<p>Похідна функції та правила диференціювання. Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала. Формули Тейлора та Маклорена.</p> <p>Застосування похідної для дослідження функцій та побудова їхніх графіків.</p> <p>Вектор–функція скалярного аргументу.</p>	<i>лк</i>	<p>Задачі, які приводять до поняття похідної функції, поняття похідної, її геометричний та фізичний зміст. Односторонні похідні. Зв'язок між диференційовністю та неперервністю функцій. Правила диференціювання суми, різниці, добутку та частки функцій, похідна складеної, оберненої, неявної та параметрично заданої функцій. Похідні елементарних функцій. Похідні вищих порядків.</p> <p>Поняття диференціала функції, його геометричний та фізичний зміст. Правила обчислення диференціала та інваріантність його</p>	9	Листопад, грудень
	<p>Похідна функції.</p> <p>Похідні вищих порядків.</p>	<i>пр</i>		10	Листопад, грудень

	<p>Похідні від функцій, заданих неявно та параметрично.  Диференціал функції.  Правило Лопітала.  Формули Тейлора та Маклорена.  Застосування похідної до дослідження функцій.</p>		<p>форми. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші; правило Лопітала для розкриття невизначеностей <math>\frac{0}{0}</math> та <math>\frac{\infty}{\infty}</math>.  Формули Тейлора та Маклорена, формули Маклорена деяких елементарних функцій, застосування формул Маклорена для обчислення границь функцій та наближених значень функцій.  Ознаки монотонності функції. Поняття локального екстремуму функції, необхідна умова локального екстремуму функції, достатні умови локального екстремуму функції. Найбільше та найменше значення функції на проміжку. Напрям опуклості графіка функції, поняття точки перегину графіка функції, необхідна умова точки перегину, достатня умова точки перегину. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка.  Поняття вектор-функції, її границя та неперервність. Диференціювання вектор-функції, геометричний та фізичний зміст похідної вектор-функції.  [2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12]</p>		
13-14	<p>Контрольна робота з розділу «Диференціальне числення функцій однієї змінної»</p>	<i>пр</i>	[2, 4, 5, 7, 9, 10, 12]	2	Грудень
	<p>Невизначений інтеграл та його властивості.  Основні методи інтегрування. Інтегрування раціональних, деяких ірраціональних та трансцендентних функцій.</p>	<i>лк</i>	<p>Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів. Безпосереднє інтегрування, метод підстановки, метод інтегрування частинами.</p>	4	Грудень

	Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних та трансцендентних функцій.	<i>пр</i>	Інтегрування простих дробів, інтегрування раціональних функцій, інтегрування дробово-лінійних ірраціональностей, інтегрування квадратичних ірраціональностей, інтегрування деяких трансцендентних функцій. [2, 4, 5, 7, 9, 10, 13]	4	Грудень
14-16	Визначений інтеграл, його властивості, обчислення та застосування. Невласні інтеграли. Наближене обчислення визначених інтегралів.	<i>лк</i>	Поняття визначеного інтеграла, його геометричний зміст та властивості. Формула середнього значення, інтеграл із змінною верхньою межею, обчислення визначеного інтеграла, формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі, формула інтегрування частинами. Площі криволінійних фігур, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхні обертання. Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування та від необмежених функцій. Ознаки збіжності невластних інтегралів, абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів. Застосування невластних інтегралів. Поняття про Ейлерові інтегралі, гамма-функція. Наближене обчислення визначених інтегралів: формули прямокутників, трапецій та парабол. [2, 4, 5, 7, 9, 10, 13]	7	Грудень
	Визначений інтеграл. Невласні інтеграли.	<i>пр</i>	Площі криволінійних фігур, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхні обертання. Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування та від необмежених функцій. Ознаки збіжності невластних інтегралів, абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів. Застосування невластних інтегралів. Поняття про Ейлерові інтегралі, гамма-функція. Наближене обчислення визначених інтегралів: формули прямокутників, трапецій та парабол. [2, 4, 5, 7, 9, 10, 13]	2	Грудень
	Контрольна робота з розділу «Інтегральне числення функцій однієї змінної»	<i>пр</i>	[2, 4, 5, 7, 9, 10, 13]	2	Грудень

**Таблиця 2. Схема курсу у другому семестрі**

Тиж-день	Тема	Форма заняття	Короткі тези, література	Завдання, год.	Термін виконання
1-3	Функція багатьох змінних (ФБЗ), її границя та неперервність. Частинні похідні та повний диференціал ФБЗ. Похідна за напрямом та градієнт функції.	<i>лк</i>	$n$ -вимірний евклідов простір $\mathbf{R}_n$ , множини точок в $\mathbf{R}_n$ . Поняття функції багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції бага-	8	Лютий, березень



	<p>Функція багатьох змінних (ФБЗ), її границя та неперервність.</p> <p>Частинні похідні та повний диференціал ФБЗ.</p> <p>Похідні складених та неявних функцій.</p> <p>Дотична площина та нормаль до поверхні.</p> <p>Похідна за напрямом.</p> <p>Гradient.</p>	<i>пр</i>	<p>тьох змінних.</p> <p>Частинні похідні функції та їх геометричний зміст. Диференційовні функції багатьох змінних.</p> <p>Повний диференціал функції багатьох змінних, застосування повного диференціала до наближених обчислень.</p> <p>Диференціювання складеної функції, інваріантність форми першого диференціала. Існування та диференційованість неявної функції. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні, геометричний зміст повного диференціала. Похідна за напрямом. Gradient функції та його властивості.</p> <p>[3, 4, 5, 7, 8, 9, 10]</p>	8	Лютий, березень
3-4	<p>Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Екстремум ФБЗ. Умовний екстремум.</p>	<i>лк</i>	<p>Частинні похідні вищих порядків функції багатьох змінних.</p> <p>Диференціали вищих порядків функції багатьох змінних. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.</p>	4	Березень
	<p>Частинні похідні та диференціали вищих порядків.</p> <p>Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум.</p>	<i>пр</i>	<p>Поняття локального екстремуму функції багатьох змінних, необхідна умова екстремуму, достатні умови екстремуму. Метод найменших квадратів.</p> <p>Поняття умовного екстремуму функції, метод вилучення змінних, метод множників Лагранжа.</p> <p>Глобальний екстремум функції багатьох змінних. [3, 4, 5, 7, 9, 10]</p>	4	Березень
	<p>Контрольна робота з розділу «Диференціальне числення функцій багатьох змінних»</p>	<i>пр</i>	<p>[3, 4, 5, 7, 8, 9, 10]</p>	2	Березень
4-5	<p>Подвійні інтеграли.</p>	<i>лк</i>	<p>Поняття подвійного інтеграла та його властивості. Обчислення подвійного інтеграла в декартових координатах. Заміна змінних у подвійних інтегралах. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів. [3, 5, 8, 9, 10, 14]</p>	4	Березень
	<p>Подвійні інтеграли.</p> <p>Застосування подвійних інтегралів.</p>	<i>пр</i>		4	Березень
5-6	<p>Потрійні інтеграли.</p>	<i>лк</i>	<p>Поняття потрійного інтеграла та його властивості. Обчислення потрійного інтеграла в декартових координатах. Заміна змінних у потрійних інтегралах. Потрій-</p>	2	Березень
	<p>Потрійні інтеграли та їх застосування.</p>	<i>пр</i>		2	Березень

			ний інтеграл у циліндричних та сферичних координатах. Застосування потрійних інтегралів. [3, 5, 8, 9, 10, 14]		
6-7	Криволінійні інтеграли.	<i>лк</i>	Поняття криволінійного інтеграла першого роду, його обчислення та властивості. Застосування криволінійних інтегралів першого роду. Поняття криволінійного інтеграла другого роду, його обчислення та властивості. Фізичний зміст криволінійного інтеграла другого роду. Зв'язок між криволінійними інтегралами першого та другого роду. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від контуру інтегрування. [3, 5, 8, 9, 10, 14, 15]	4	Березень
	Криволінійні інтеграли першого та другого роду. Формула Гріна.	<i>пр</i>		4	Березень
7-8	Поверхневі інтеграли. Формули Остроградського–Гаусса та Стокса.	<i>лк</i>	Поняття поверхневого інтеграла першого роду та його обчислення. Поняття поверхневого інтеграла другого роду та його обчислення. Зв'язок між поверхневими інтегралами першого та другого роду. Формули Остроградського–Гаусса та Стокса. [3, 5, 8, 9, 10, 15]	2	Квітень
	Обчислення поверхневих інтегралів першого роду. Обчислення поверхневих інтегралів другого роду. Формули Остроградського–Гаусса та Стокса.	<i>пр</i>		6	Квітень
8-9	Векторне поле. Інтегральні та диференціальні характеристики векторного поля.	<i>лк</i>	Поняття скалярного та векторного полів. Потік векторного поля через поверхню та дивергенція. Циркуляція та ротор. Окремі випадки векторних полів. Оператори Гамільтона та Лапласа. [3, 5, 8, 10, 15]	2	Квітень
	Задачі теорії поля.	<i>пр</i>		2	Квітень
	Контрольна робота з розділу «Інтегральне числення функцій багатьох змінних»	<i>пр</i>	[3, 5, 8, 9, 10, 14, 15]	2	Квітень
	Письмовий колоквіум з розділів «Диференціальне числення функцій багатьох змінних» та «Інтегральне числення функцій багатьох змінних»	<i>пр</i>	[3, 5, 8, 10, 14, 15]	2	Квітень
9-10	Числові ряди.	<i>лк</i>	Поняття числового ряду та його суми, залишок ряду. Ряд геометричної прогресії. Властивості збіжних числових рядів,	4	Квітень
	Числові ряди. Дослідження збіжності числових рядів з	<i>пр</i>		2	Квітень

	невід'ємними членами. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність числового ряду.		необхідна умова збіжності числового ряду, необхідна й достатня умова збіжності числового ряду (критерій Коші). Гармонічний ряд. Ознака порівняння, гранична ознака порівняння, ознака Даламбера, ознака Коші, інтегральна ознака збіжності числового ряду. Умови збіжності узагальненого гармонічного ряду. Поняття знакозмінного ряду, теорема Лейбніца для знакопозережних рядів. Поняття абсолютної та умовної збіжності знакозмінного ряду, властивості абсолютно та умовно збіжних числових рядів. [4, 5, 8, 9, 10]		
10-11	Функціональні ряди. Степеневі ряди.	<i>лк</i>	Поняття функціональної послідовності. Поняття функціонального ряду та його області збіжності. Рівномірна збіжність функціонального ряду, теорема Вейерштрасса, властивості рівномірно збіжних функціональних рядів. Поняття степеневого ряду, теорема Абеля, радіус та область збіжності степеневого ряду, властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора та Маклорена, розвинення деяких елементарних функцій в степеневі ряди, застосування степеневих рядів. [4, 6, 8, 9, 10]	4	Квітень
	Функціональні ряди. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності. Ряди Тейлора та Маклорена.	<i>пр</i>		4	Квітень
11-12	Ряди Фур'є.	<i>лк</i>	Тригонометрична система функцій. Тригонометричний ряд Фур'є $2\pi$ -періодичної функції. Збіжність тригонометричного ряду Фур'є. Тригонометричні ряди Фур'є парних і непарних функцій. Тригонометричний ряд Фур'є $2l$ -періодичної функції. [6, 8, 9]	2	Квітень
	Ряди Фур'є.	<i>пр</i>		2	Квітень
	Контрольна робота з розділу «Ряди»	<i>пр</i>		[4, 5, 6, 8, 9, 10]	2
12-13	Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.	<i>лк</i>	Основні відомості про звичайні диференціальні рівняння, їх частинні та загальні розв'язки, задача Коші. Поняття диференціального рівняння першого порядку. Поле напрямків, ізокліни.	4	Травень
	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та однорідні.	<i>пр</i>		6	Травень

	Лінійні диференціальні рівняння 1-ого порядку. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Інтегруючий множник.		Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах. Наближене розв'язування диференціальних рівнянь. Деякі застосування диференціальних рівнянь першого порядку. [4, 6, 9, 10, 16]		
14-15	Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків. Нормальні системи диференціальних рівнянь.	<i>лк</i>	Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку. Лінійне однорідне диференціальне рівняння $n$ -го порядку, властивості його розв'язків, лінійна залежність та незалежність функцій, визначник Вронського. Структура загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння $n$ -го порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійне неоднорідне диференціальне рівняння $n$ -го порядку та структура його загального розв'язку. Метод варіації сталих та метод невизначених коефіцієнтів. Рівняння коливань. Поняття нормальної системи диференціальних рівнянь. Інтегрування нормальної системи методом виключення. [4, 6, 9, 10, 16]	4	Травень
	Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами. Метод виключення для нормальних систем диференціальних рівнянь.	<i>пр</i>		8	Травень
15-16	Диференціальні рівняння з частинними похідними другого порядку. Найпростіші диференціальні рівняння математичної фізики.	<i>лк</i>	Основні відомості про диференціальні рівняння з частинними похідними. Класифікація лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними другого порядку і двома незалежними змінними та зведення їх до канонічного вигляду. Властивості розв'язків лінійних однорідних рівнянь з частинними похідними другого порядку. Рівняння коливань струни, початкові та граничні умови. Коливання необмеженої струни, задача Коші, формула Даламбера. Коливання обмеженої струни, метод Фур'є.	4	Травень
	Зведення рівнянь з частинними похідними другого порядку і двома незалежними змінними до канонічного вигляду.	<i>пр</i>		2	Травень

			Рівняння теплопровідності, початкові та граничні умови. Теплопровідність в стержні, метод Фур'є. Рівняння Лапласа, граничні умови для рівняння Лапласа. [6]		
	Контрольна робота з розділу «Диференціальні рівняння»	<i>пр</i>	[4, 6, 9, 10, 16]	2	Червень