

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет імені Івана Франка

Механіко-математичний факультет

Кафедра алгебри, топології та основ математики

Затверджено  
на засіданні кафедри алгебри, топології та основ  
математики механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29.08. 2022р.)

Завідувач кафедри проф. Тарас БАНАХ



Силабус з навчальної дисципліни

**“Основи математики”,**

що викладається в межах ОПП “Середня освіта (Математика)”

другого (магістерського) рівня вищої освіти

для здобувачів з спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика)

Львів 2022 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Основи математики
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет Кафедра алгебри, топології та основ математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	01 Освіта/Педагогіка 014.04 Середня освіта (Математика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Банах Тарас Онуфрійович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри алгебри, топології та основ математики
<b>Контактна інформація викладачів</b>	taras.banakh@lnu.edu.ua <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/banakh-t-o">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/banakh-t-o</a> , м. Львів, вул. Університетська 1, ауд.374 тел. 0322394218
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю) за адресою: м. Львів, вул. Університетська 1, ауд.374.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/">https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Основи математики” є нормативною навчальною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) для освітньої програми “Середня освіта (Математика)”, яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати слухачам розуміння основних понять, на яких базується сучасна математика.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення нормативної навчальної дисципліни “Основи математики” є ознайомлення та засвоєння базового понятійного апарату сучасної математики, який забезпечує належний рівень строгості викладання математики та інших предметів, що використовують математичні методи.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНА</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Banakh T.: Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes, 2020. - 165 с. (<a href="https://arxiv.org/abs/2006.01613">https://arxiv.org/abs/2006.01613</a>)</li> <li>Кухар В.М., Білий Б.М.: Теоретичні основи початкового курсу математики. – К.: Вища школа, 1990. – 385 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>ДОПОМІЖНА</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kunen K.: The foundations of mathematics, College Publ., 2009.</li> <li>Кужель О.В. Елементи теорії множин і математичної логіки. Посібник для самоосвіти вчителів. – Київ: Вища школа, 1978. – 160 с.</li> <li>Mendelson, E.: Introduction to Mathematical Logic, Chapman and Hall/CRC; 5th edition (August 11, 2009)</li> </ol>

<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг: 90 годин.  Всього аудиторних занять: 16 годин, з них 8 години лекцій, 8 годин практичних занять.  Самостійна робота: 74 години.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після завершення вивчення даного курсу студент буде володіти базовими поняттями та конструкціями сучасної математики та вміти застосовувати її в подальшій професійній діяльності.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються <b>програмні компетентності</b>:</p> <p><b>Інтегральна компетентність.</b>  Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі освіти за предметною спеціальністю (математика) у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, практичне впровадження отриманих результатів та глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації математичного освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.</p> <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <p><b>ЗК 1.</b> Здатність навчатися та засвоювати новітні інформацію та знання впродовж свідомого життя та вміння відстоювати особисті наукові погляди.</p> <p><b>ЗК 2.</b> Здатність й уміння до прийняття обґрунтованих рішень і адаптації до сучасних умов процесу навчання.</p> <p><b>ЗК 6:</b> Здатність вести науково-педагогічне спілкування та дискусії українською мовою та офіційними мовами ЄС.</p> <p><b>ЗК 7:</b> Здатність до креативності та винахідливості.</p> <p><b>Фахові компетентності спеціальності:</b></p> <p><b>ФК 1:</b> Здатність аналізувати актуальні проблеми елементарної математики, проводити їхній теоретичний, методологічний і емпіричний аналіз та історичний розвиток.</p> <p><b>ФК 2:</b> Здатність розробляти та впроваджувати в навчальний процес новітні методики, методи і технології навчання та викладання математики.</p> <p><b>ФК 3:</b> Здатність виконувати аналітичну та діагностичну діяльність, систематизувати новітні теоретико-практичні знання з елементарної математики та методики і методології навчання та викладання математики під час розв'язування професійних завдань.</p> <p><b>ФК4:</b> Здатність до застосування набутих нових знань з математики для формування в школярів загальноосвітньої та професійної школи базових і предметних компетентностей.</p> <p><b>ФК6:</b> Здатність до прийняття плідних та ефективних розв'язків у складних неочікуваних ситуаціях, вміння адаптуватися до нових ситуацій в освітницькій</p> <p><b>ФК7:</b> Здатність до прийняття плідних та ефективних розв'язків у складних неочікуваних ситуаціях, вміння адаптуватися до нових ситуацій в освітницькій</p> <p><b>ФК 9:</b> Здатність до адекватної оцінки особистої фахової компетентності, прийняття рішень та підвищення професійної кваліфікації стосовно нових потреб і вимог.</p> <p><b>ФК 11:</b> Здатність аргументовано переконувати учасників освітнього процесу у правильності запропонованої пропозиції та вміння її донести до інших.</p>

	<p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <p><b>ПРН 1:</b> Реалізовувати прагнення до неперервного інтелектуального, професійного та особистісного розвитку та вдосконалення, усвідомлювати і формулювати власне педагогічне покликання, демонструвати цілеспрямованість, наполегливість, орієнтованість на отримання результату, відданість професії та її розвитку.</p> <p><b>ПРН 2:</b> Використовувати у професійній діяльності здатність до раціонального мислення з метою створення нових і удосконалення традиційних методів навчання.</p> <p><b>ПРН 3:</b> Узагальнювати базові знання математики в обсязі, необхідному для обґрунтування математичних дисциплін.</p> <p><b>ПРН 5:</b> Застосовувати сучасні методики і технології, зокрема інформаційні, для забезпечення формування в учнів предметних компетентностей з математики у загальноосвітній школі.</p> <p><b>ПРН 11:</b> Створювати індивідуальні освітні програми та методи, методологічні та педагогічні основи і форми організації занять з математики.</p> <p><b>ПРН 14:</b> Знаходити шляхи швидкого і ефективного розв'язання поставленого завдання, генерувати ідеї, використовуючи отримані знання та навички.</p> <p><b>ПРН 15:</b> Представляти результати наукових досліджень письмово і усно з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.</p>
<b>Ключові слова</b>	Множини, класи, аксіоми, математичні структури
<b>Формат курсу</b>	Очний.
<b>Теми</b>	Перелік тем подано в додатку у формі схеми курсу.
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру в письмовій формі.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з математичної логіки та елементарної математики в обсязі програми загальноосвітньої школи.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентації, робота у групах, дискусія, математичні диктанти.
<b>Необхідне обладнання</b>	Дошка, комп'ютер, проектор, доступ до Internet мережі. Для вивчення курсу достатньо володіти загально вживаними програми такими як Microsoft Office Word, Geogebra, Desmos, Microsoft Office Power Point, Zoom.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• робота під час виконання практичних завдань: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50.</li> <li>• залік: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Залік проходить у письмовій формі. Залікова робота містить питання з теоретичного курсу «Основи математики». Оцінка за семестр у випадку складання заліку є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час заліку.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що письмові роботи студентів на заліку будуть їх оригінальними міркуваннями.</p>

	<p>Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми недоброчесності не толеруються.</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 індивідуальних завдань, 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 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 запізнень 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.</p>
<p><b>Питання до заліку</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наївна теорія множин.</li> <li>2. Парадокси наївної теорії множин.</li> <li>3. Поняття формули</li> <li>4. Аксиоми фон Ноймана-Бернайса-Геделя.</li> <li>5. Теорема Геделя про існування класів.</li> <li>6. Аксиоматика Цермело-Френкеля.</li> <li>7. Відношення та їх властивості</li> <li>8. Теорема рекурсії</li> <li>9. Ординали та кардинали.</li> <li>10. Кумулятивна ієрархія фон Ноймана.</li> <li>11. Аксиоми вибору.</li> <li>12. Математичні структури</li> </ol>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання буде надано після завершення курсу.</p>

## Схема курсу

Тижень, день, год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література (Ресурси в інтернеті)	Завдання, год.	Термін виконання
Перший,	Тема 1. Наївна теорія множин, парадокси теорії множин. Поняття формули у теорії множин Тема 2. Аксиоми класичної теорії множин. Аксиоми класичної теорії множин	Лекція (2 год.), Практичне заняття (2 год.)	Banakh T. Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes, 2020. - 165 с.	Основні положення наївної теорії множин, її значення, внутрішні суперечності. Поняття формули у теорії множин, вільні змінні, вираження властивостей формулами Аксиоми фон Ноймана-Бернайса-Геделя. (3 год.) Застосування аксіом фон Ноймана-Бернайса-Геделя (NBG) (18 год.)	Один тиждень
Другий	Тема 3. Теорема Геделя про існування класів, аксиоми Цермело-Френкеля Класи, множини, операції над класами Тема 4. Теорема Рекурсії	Лекція (2 год.), Практичне заняття (2 год.)	Banakh T. Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes, 2020. - 165 с.	Теорема Геделя про існування класів, аксиоми Цермело-Френкеля Приклади важливих класів та доведення їхнього існування Теорема рекурсії та її застосування Операції над класами (18 год.)	Один тиждень
Третій	Тема 5. Відношення та їх різновиди. Транзитивні множини, ординали. Кардинали. Тема 6. Властивості та приклади ординалів та кардиналів	Лекція (2 год.), Практичне заняття (2 год.)	Banakh T. Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes, 2020. - 165 с.	Транзитивні множини, ординали, кардинали Відношення та їхні різновиди: функціональні, еквівалентні, порядку (19 год.)	Один тиждень
Четвертий,	Тема 7. Кумулятивна ієрархія фон Ноймана. Складність множини в ієрархії фон Ноймана Тема 8. Аксиоми вибору Тема 8. Математичні структури	Лекція (2 год.), Практичне заняття (2 год.)	Banakh T. Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes, 2020. - 165 с.	Кумулятивна ієрархія фон Ноймана. Визначення складності множин в ієрархії фон Ноймана .  Аксиома вибору та різні її версії  Математичні структури (19 год.)	Один тиждень