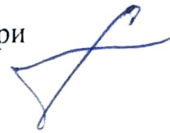


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет Механіко-математичний  
Кафедра Вищої математики

Затверджено  
на засіданні кафедри вищої математики  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету імені Івана Франка

(протокол № 1 від "31.08 2022 р.)

Завідувач кафедри



Андрій ГАТАЛЕВИЧ

Силабус із навчальної дисципліни  
**«Вища математика»**,  
що викладається в межах ОПП Екологія  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
для здобувачів зі спеціальності 101 Екологія

Львів 2022

Назва курсу	Вища математика
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79000 Біологічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра вищої математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 101 "Екологія"
Викладачі курсу	Трищ Б.М. кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики
Контактна інформація викладачів	bohdan.trishch@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/academics/bachelor">https://bioweb.lnu.edu.ua/academics/bachelor</a>
Інформація про курс	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб використовувати його у процесі вивчення фахових дисциплін. Тому у курсі представлено як огляд концепцій вищої математики, так і процесів та інструментів, які потрібні для її застосування.
Коротка анотація курсу	Дисципліна "Вища математика" є нормативною дисципліною з спеціальності 101 "Екологія" для освітньої програми 101 "Екологія", яка викладається в першому семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі курсу	Метою вивчення нормативної дисципліни «Вища математика» є забезпечити належну базову математичну підготовку студентів та сформувати у них вміння застосовувати її для аналізу різноманітних явищ у професійній діяльності.
Література для вивчення дисципліни	Б.М. Трищ. Основи вищої математики. Навчальний посібник.- Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2006. 385 с. Б.М. Трищ. Основи вищої математики. Теореми, приклади і задачі. Навчальний посібник. - Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 403 с. Бабенко В.В., Зіневич А.Г., Кічура С.М., Трищ Б.М., Цапівська Ж.Я. Збірник задач з вищої математики. -Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2005. 255 с.
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	120 год: 64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій, 32 години практичних занять та 56 години самостійної роботи.

<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>КЗ-1. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.  КЗ-8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.  КС-3. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук.  ПР-03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.  ПР-09. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.  ПР-21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знати основні поняття вищої математики.</li> <li>- Вміти застосовувати вищу математику для вирішення теоретичних та практичних задач в галузі екології.</li> </ul>
<p>Ключові слова</p>	<p>Лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз.</p>
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний.</p>
	<p>Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем.</p>

Теми	<p>Тема 1 Матриці та дії з ними — 1 год.:</p> <p>поняття матриці:</p> <p>— види матриць: квадратна, діагональна, одинична, нульова, симетрична, транспонована;</p> <p>— дії з матрицями: множення матриці на скаляр, додавання і віднімання матриць, множення матриць.</p> <p>Тема 2. Визначники квадратних матриць, методи їх обчислення та властивості — 1 год.:</p> <p>поняття визначників 2-го і 3-го порядків та їх обчислення;</p> <p>поняття мінора та алгебраїчного доповнення елементів квадратної матриці;</p> <p>поняття визначника <math>n</math>-го порядку;</p> <p>властивості визначника <math>n</math>-го порядку;</p> <p>теорема Лапласа;</p> <p>використання властивостей визначника для спрощення його обчислення.</p> <p>Тема 3. <i>Обернена матриця. Ранг матриці</i> - 1 год.:</p> <p>поняття оберненої матриці;</p> <p>-- доведення теореми про існування та єдиність оберненої матриці;</p> <p>-- поняття рангу матриці;</p> <p>-- методи обчислення рангу (метод мінорів, метод елементарних перетворень).</p> <p>Тема 4. <i>Система лінійних рівнянь</i> — 3 год.:</p> <p>поняття системи рівнянь і запис її у матричному вигляді;</p> <p>системи <math>n</math> лінійних рівнянь з <math>n</math> невідомими;</p> <p>метод Кремера;</p> <p>метод оберненої матриці розв'язування системи <math>n</math> лінійних рівнянь з <math>n</math> невідомими;</p> <p>теорема Кронекера-Капеллі;</p> <p>метод Гаусса;</p> <p>системи лінійних однорідних рівнянь.</p> <p>Тема 5. <i>Вектори на площині і в просторі та дії з ними</i> - 1 год.</p> <p>- поняття вектора на площині і в просторі;</p> <p>- дії над векторами; проєкція вектора на вісь; поняття базису; координати вектора; довжина і напрямні косинуси вектора;</p> <p>- скалярний добуток векторів і кут між векторами; векторний добуток двох векторів; мішаний добуток трьох векторів.</p> <p>Тема 6. <i>Пряма на площині</i> - 2 год.</p> <p>- загальне рівняння прямої та його дослідження; з кутовим коефіцієнтом; яка проходить через дві точки; яка відсікає дані відрізки</p>
------	--

на осях координат;  
кут між двома прямими, умови паралельності і перпендикулярності  
прямих;  
відстань від точки до прямої.  
Тема 7. *Лінії другого порядку на площині* — 1 год.  
канонічне рівняння кола.  
знаходження центру і радіуса кола за загальним його рівнянням;  
— канонічне рівняння еліпса та його основні характеристики; канонічне  
рівняння гіперболи та її основні характеристики; канонічне рівняння  
параболи та її основні характеристики.  
Тема 8. *Функція однієї змінної* — 1 год  
поняття функції однієї змінної;  
область визначення та область значень функції;  
— способи задання функції;  
властивості функції: парність і непарність, монотонність, обмеженість,  
періодичність;  
основні елементарні функції та їх графіки;  
обернена функція, складна функція;  
класифікація функцій: алгебраїчні і трансцендентні функції;  
перетворення графіків елементарних функцій.  
Тема 9. *Границя числової послідовності* — 1 год.:  
числова послідовність як функція натурального аргумента та її границя;  
нескінченно малі та нескінченно великі послідовності;  
теореми про границі числових послідовностей;  
невизначені вирази.  
Тема 10. *Границя функції* - 1 год.:  
означення границі функції за Коші та за Гейне та їхня еквівалентність;  
односторонні границі функції в точці;  
нескінченно малі величини, їхні властивості та зв'язок з границею  
функції;  
нескінченно великі величини, їх властивості, зв'язок з нескінченно  
малими величинами;  
теореми про границі;  
невизначені вирази, розкриття невизначеностей;  
дві чудові границі;  
еквівалентні нескінченно малі функції;  
асимптотичні формули;  
поняття неперервності функції в точці;  
одностороння неперервність;  
точки розриву функції та їхня класифікація;  
головні властивості неперервних функцій;  
неперервність елементарних функцій.  
Тема 11. *Похідні та Диференціали першого порядку* — 2 год.  
задачі, які приводять до поняття похідної функції;  
поняття похідної функції та її геометричний і фізичний;  
односторонні похідні;  
таблиця похідних елементарних функцій

— правила знаходження похідної суми, різниці, добутку і частки функцій;

— поняття диференційованості функції;

— поняття диференціала першого порядку функції;

— правило обчислення похідної складеної функції;

Тема 12. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми та формули Диференціального числення функції однієї змінної — 1 год.

похідні вищих порядків;

диференціали вищих порядків;

теореми Ферма, Ролля, Лагранжа та Коші;

правила Лопітала для розкриття невизначеностей  $\frac{0}{0}$  і  $\frac{\infty}{\infty}$ ;

формули Тейлора та Маклорена;

розклади деяких елементарних функцій за формулою Маклорена та їхнє застосування.

Тема 13. Застосування Диференціального числення До Дослідження функцій — 2 год.

умови зростання і спадання функції;

поняття локального екстремума функції та необхідна його умова;

достатні умови локального екстремуму функції;

найбільше і найменше значення функції на відрізку;

опуклість і вгнутість графіка функції;

точки перегину графіка функції;

асимптоти графіка функції та їх знаходження;

схема дослідження функції.

Тема 14. Невизначений інтеграл, його властивості і методи обчислення — 2 год.

поняття первісної функції та невизначеного інтеграла;

властивості невизначеного інтеграла;

таблиця невизначених інтегралів;

метод підстановки;

метод інтегрування частинами;

інтегрування простих раціональних дробів;

поняття про метод інтегрування раціональних дробів;

про типи інтегралів, які зводяться до інтегралів від раціональних дробів;

інтеграли від квадратичних ірраціональностей;

інтегрування тригонометричних функцій;

універсальна тригонометрична підстановка;

про інтеграли, які не виражаються через елементарні функції.

Тема 15. Визначений інтеграл, його властивості, обчислення і застосування — 2 год.

задачі, які приводять до поняття визначеного інтеграла;

поняття інтегральної суми і визначеного інтеграла;

— властивості визначеного інтеграла;

теорема про середнє значення та її застосування;

формула Ньютона-Лейбніца обчислення визначеного інтеграла.

метод підстановки обчислення визначеного інтеграла;

формула інтегрування частинами визначеного інтеграла;

— наближені методи обчислення визначеного інтеграла;  
 — обчислення площ криволінійних фігур та об'ємів тіл за допомогою визначеного інтеграла;  
 — застосування визначеного інтеграла.

Тема 16. Поняття функції багатьох змінних, її границя та неперервність — 0,5 год.:

— поняття функції багатьох змінних;  
 — область визначення, область значень та графічне зображення функції;  
 — границя функції багатьох змінних;  
 — неперервність функції багатьох змінних;  
 — властивості функцій багатьох змінних.

Тема 17. Диференціальне числення функцій багатьох змінних — 1,5 год.:

— частинний і повний прирости функції;  
 — частинні похідні функції та їх геометричний зміст;  
 — повний диференціал функції та його геометричний зміст;  
 — застосування повного диференціалу функції до наближених обчислень;  
 — похідна за напрямом та градієнт функції;  
 частинні похідні вищих порядків;  
 диференціали вищих порядків; .

Тема 18. Екстремум функції багатьох змінних — 1 год.:

поняття локального екстремуму функції;  
 необхідна умова екстремуму функції;  
 достатні умови екстремуму функції;  
 метод найменших квадратів;  
 найбільше та найменше значення функції у замкненій області;  
 поняття та математична постановка задачі на умовний екстремум; .  
 зведення задачі на умовний екстремум до задачі на безумовний екстремум;  
 метод множників Лагранжа;  
 достатні умови умовного екстремуму;

Тема 19. Числові ряди та їхня збіжність — 1 год.

поняття числового ряду та його суми;  
 властивості збіжних числових рядів;  
 необхідна умова збіжності числового ряду; достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними елементами; ознака порівняння;  
 знакопереміжні ряди; ознака Лейбніца; абсолютна та умовна збіжність.

Тема 20. Степеневі ряди. — 1 год.

поняття степеневих рядів; радіус та область збіжності степеневих рядів;  
 ряди Маклорена і Тейлора;  
 розвинення функцій  $y = e^x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$  у степеневі ряди;  
 розвинення функцій  $y = (1+x)^{\alpha}$ ,  $y = \ln(1+x)$  у степеневі ряди;  
 застосування степеневих рядів до наближених обчислень.

	<p>Тема 21. Диференціальні рівняння першого порядку — 2 год.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— поняття диференціального рівняння першого порядку, його частинний і загальний розв'язки;</li> <li>— диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними;</li> <li>— задача Коші для диференціального рівняння 1-го порядку і теорема про існування і єдиність її розв'язку.</li> <li>— однорідні диференціальні рівняння першого порядку;</li> <li>— лінійні диференціальні рівняння першого порядку;</li> </ul> <p>Тема 22. Диференціальні рівняння другого порядку — 2 год</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами</li> </ul>
Підсумковий контроль, форма	письмовий іспит в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з шкільного курсу математики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, практичні.
Необхідне обладнання	Вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення, крім загально вживаних програм і операційних систем.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>практичні/самостійні тощо : 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20</p> <p>контрольні заміри (модулі): 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30</p> <p>іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (реферати). Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, 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. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. Література. 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>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на 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 в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до екзамену.	<p>Матриці. Дії над матрицями.</p> <p>Визначники. Обернена матриця. Ранг матриці.</p> <p>Системи лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР) і методи їх розв'язування.</p> <p>Лінія на площині. Пряма на площині. Кут між прямими.</p> <p>Криві другого порядку.</p> <p>Числова послідовність і її границя. Границя функції. Невизначеності. Визначні границі.</p> <p>Неперервність. Похідна. Правила диференціювання.</p> <p>Похідні вищих порядків. Диференціал</p> <p>Теорема про середнє значення.</p> <p>Правило Лопітала - Бернуллі. Формула Тейлора.</p> <p>Екстремум функції. Дослідження функції за допомогою похідної.</p> <p>Побудова графіка</p> <p>Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні. Екстремум функції двох змінних</p> <p>Невизначений інтеграл. Метод заміни змінної та інтегрування частинами</p> <p>Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій.</p> <p>Визначений інтеграл і його застосування.</p> <p>Поняття числового ряду. Ознаки збіжності додатних рядів. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Степеневі ряди.</p> <p>Диференціальні рівняння першого порядку.</p> <p>Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.</p>
Опитування	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Автор курсу

Богдан ТРИЩ

Гарант ОПП

Звенислава МАМЧУР

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.