

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра теорії функцій і функціонального аналізу

Затверджено

На засіданні кафедри теорії функцій і
функціонального аналізу
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 25 серпня 2022 р.)



Завідувач кафедри Скасків О.Б.

Силабус з навчальної дисципліни
“Екстремальні задачі”,
що викладається в межах ОПП “Середня освіта (Математика)”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
з спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика)

Львів 2022 р.

Назва дисципліни	Екстремальні задачі
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Університетська, 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра теорії функцій і функціонального аналізу
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	01 Освіта/Педагогіка 014.04 Середня освіта (Математика)
Викладачі дисципліни	Кудрик Тарас Степанович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теорії функцій і функціонального аналізу
Контактна інформація викладачів	taras.kudryk@lnu.edu.ua м. Львів, вул. Університетська, 1, ауд. 373; тел. (032)2394362
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю) за адресою: м. Львів, вул. Університетська, 1, ауд. 373. Також можливі он-лайн консультації на платформі Teams. Для погодження часу консультації слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-education
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Екстремальні задачі” є вибірковою навчальною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки з спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) для освітньої програми “Середня освіта (Математика)”, яка викладається у 8-му семестрі в обсязі 5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб ознайомити студентів з історичними відомостями про виникнення та розвиток геометрії, аналізу, варіаційного числення у зв'язку із задачами на екстремум. Сформулювати вміння та навички розв'язувати практичні завдання та задачі з використанням отриманих теоретичних знань. Розвивати логічне і творче мислення, розширити науковий світогляд студентів.
Мета та цілі дисципліни	Надати основні теоретичні відомості та сформулювати практичні навички з курсу «Екстремальні задачі», який складає невід'ємну частину загально математичної освіти майбутнього вчителя математики; озброїти студентів конкретними знаннями та вміннями, які даватимуть їм можливість викладати геометрію, алгебру та основи аналізу у різних навчальних закладах та кваліфіковано керувати спецкурсами, факультативами та гуртками, виховувати у своїх учнів допитливість, інтерес до знань.
Література для вивчення дисципліни	1. Бевз Г.П. Методика розв'язування стереометричних задач. - К., Радянська школа, 1988. - 192с. 2. Задачі на екстремуми в геометрії. Методичний посібник. naurok.com.ua/...

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Кушнір І.А. Методи розв'язання задач з геометрії. - К., Абрис, 1994. - 464с. 4. Методи розв'язування екстремальних задач з геометрії. vseosvita.ua/library/embed/... 5. Науменко А.А. Екстремальні задачі як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів під час вивчення геометричних перетворень. http://enpuir.npu.edu.ua > bitstream > Naumenko 6. Тихомиров В.М. Розповіді про максимуми і мінімуми. МЦНМО, 2006. - 200с. 7. Courant R., Robbins H. What is Mathematics? Oxford University Press, 1996. - 566p. 8. Rademacher H., Toeplitz O. Von Zahlen und Figuren. 1933. - 263p.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 150 год., з них – 36 год. лекцій, 36 год. практичних занять. Самостійна робота: 78 год.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення курсу «Екстремальні задачі» відповідно до освітньої програми формуються програмні компетентності:</p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК 5: Здатність до генерування нових ідей, виявлення та вирішення проблем.</p> <p>ЗК 7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 9: Здатність навчатися та засвоювати новітні інформацію та знання.</p> <p>Фахові компетентності спеціальності:</p> <p>ФК 1: Здатність використовувати систематизовані та інноваційні теоретико-практичні знання з математики та методики і методології навчання та викладання математики під час розв'язування професійних завдань.</p> <p>ФК 4: Здатність до формування мотивації та організації пізнавальної діяльності учнів.</p> <p>ФК 8: Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.</p> <p>ФК 11: Здатність до прийняття плідних та ефективних розв'язків у складних неочікуваних ситуаціях, вміння адаптуватися до нових ситуацій в освітницькій діяльності.</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПРН 1: Знати та розуміти основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження математики та методики її навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії її розвитку.</p> <p>ПРН 10: Уміти розв'язувати задачі різних рівнів складності курсу математики в закладах загальної середньої освіти, чітко й раціонально пояснювати розв'язання учням.</p> <p>ПРН 14: Розробляти і пропонувати різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів.</p>
Ключові слова	Максимум функції, мінімум функції, задача Дідони, задача Герона, задача Евкліда, задача Архімеда, задача Штейнера, задача Тартальї, нерівності Коші, нерівність Гельдера, задача Кеплера, брахістохрона, аеродинамічна задача Ньютона, принцип Лагранжа, метод множників Лагранжа.

Формат курсу	Очний.
Теми	Перелік тем подано в додатку у формі схеми курсу.
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру в письмовій формі.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань елементарної математики в обсязі програми загальноосвітньої школи.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, спільні розробки, робота у групах, дискусія, підготовка індивідуальних завдань.
Необхідне обладнання	Дошка, комп'ютер, проєктор, доступ до Internet мережі. Для вивчення курсу достатньо володіти загально вживаними програми такими як Acrobat Reader, Microsoft Teams.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • робота під час практичних занять: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20. • підготовка індивідуальних завдань: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30. • залік: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Залік проходить у письмовій формі. У кожному білеті міститься по два теоретичних питання про задачі на екстремум у різних галузях математики, а також набір задач, вибраних зі шкільного поглибленого курсу математики. Оцінка за семестр у випадку складання заліку є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час заліку.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти протягом семестру виконають індивідуальні завдання з використанням додаткової літератури у вигляді реферату, презентації з подальшим захистом в кінці курсу.</p> <p>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</p>

	<p>обману. Жодні форми недоброчесності не толеруються.</p> <p>Відвідання занять 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>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 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>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Задача Дідони. • Задача Герона. • Максимуми і мінімуми в оптиці. • Задача Евкліда. • Задача Архімеда. • Задача Штейнера. • Задача про найменшу площу. • Задача про найменший периметр. • Задача Тартальї. • Нерівності Коші між мередніми. • Нерівність Коші-Буняковського. • Нерівність Гельдера. • Задача про брахістохрону. • Аеродинамічна задача Ньютона. • Принцип Лагранжа. • Метод множників Лагранжа.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Схема курсу

Тиж день, год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності(заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література (Ресурси в інтернеті)	Завдання, год.	Термін виконан ня
Перший тиждень, 4 год.	Вступ до предмету.	лекція	[6, 7]	Значення задач на екстремум. Давні задачі на екстремум .- Дідони, Герона.	Півтора тижні
Перший тиждень, 4 год.	Розв'язування задач.	практичне	[4]	Прикладні задачі на найменшу і найбільшу кількість (6 кл.). Екстремальні задачі при вивченні квадратичних функцій (9 кл.)	Півтора тижні
Другий тиждень, 4 год.	Максимуми і мінімуми в геометрії.	лекція	[6]	.Задачі Евкліда, Архімеда, Штейнера, про найменшу площу, про найбільший периметр.	Півтора тижні
Другий тиждень, 4 год.	Розв'язування задач.	практичне	[4]	Задачі на знаходження найбільших і найменших значень функцій (11 кл.)	Півтора тижні
Третій тиждень, 4 год.	Максимуми і мінімуми і алгебри і аналізі.	лекція	[6]	Задача Тартальї, нерівності Коші між середніми, нерівність Коші-Буняковського, нерівність Гельдера.	Півтора тижні
Третій тиждень, 4 год.	Розв'язування задач.	практичне	[4]	Планіметричні і стереометричні задачі на знаходження найбільших і найменших	Півтора тижні

				значень (11 кл.)	
Четвертий тижень, 2 год.	Задача Кеплера.	лекція	[6]	Історія та розв'язування задачі Кеплера. (2 год.)	Один тижень
Четвертий тижень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[8]	Декілька задач на максимум	Один тижень
П'ятий тижень, 2 год.	Брахістохрона.	лекція	[6]	Історія і розв'язування задачі про брахістохрону.	Один тижень
П'ятий тижень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[8]	Одна мінімальна властивість трикутника, утвореного основами висот за Шварцом.	Один тижень
Шостий тижень, 4 год.	Аеродинамічна задача Ньютона.	лекція	[6]	Історія і розв'язування аеродинамічної задачі Ньютона.	Півтора тижні
Шостий тижень, 4 год.	Розв'язування задач.	практичне	[8]	Мінімальна властивість трикутника за Фейером.	Півтора тижні
Сьомий тижень, 2 год.	Формалізація задач на екстремум.	лекція	[6]	Поняття функції, похідної. Фомалізація розглянутих задач.	Один тижень
Сьомий тижень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[8]	Фігура, що має найбільшу площу, метод Штейнера.	Один тижень
Восьмий тижень, 4 год.	Екстремуми функції одної змінної і функцій багатьох змінних.	лекція	[6]	Необхідні і достатні умови екстремумів функції. Принцип Лагранжа.	Півтора тижні.
Восьмий тижень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[1 - 5]	Геометричні задачі на мінімальну площу і поверхню.	Один тижень
Дев'ятий	Формалізація задач для	лекція	[6]	Формалізація і розв'язування	Один

тиждень, 2 год.	функцій одної змінної і розв'язування.			розглянутих задач для функцій одної змінної.	тиждень
Дев'ятий тиждень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[1 – 5]	Задачі на відшукування найбільших і найменших значень геометричних величин.	Один тиждень
Десятий тиждень, 2 год.	Формалізація деяких алгебраїчних задач і розв'язування.	лекція	[6]	Формалізація і розв'язування деяких алгебраїчних задач.	Один тиждень
Десятий тиждень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[1 - 5]	Задачі на відшукування найбільших і найменших значень геометричних величин.	Один тиждень
Одинадцятий тиждень, 2 год.	Формалізація деяких геометричних задач і розв'язування.	лекція	[6]	Формалізація і розв'язування деяких геометричних задач.	Один тиждень
Одинадцятий тиждень, 2 год.	Розв'язування задач.	практичне	[1 — 5]	Задачі на відшукування найбільших і найменших значень геометричних величин.	Один тиждень
Дванадцятий тиждень, 4 год.	Екстремальні задачі в аналізі, варіаційному численні, функціональному аналізі.	лекція	[6]	З історії математичного аналізу і варіаційного числення. Коротко: що таке функції нескінченної кількості змінних, випуклий аналіз, теорія оптимального управління, принцип максимуму Понтрягіна.	Півтора тижні.
Дванадцятий тиждень, 4 год.	Розв'язування задач.	практичне	[6]	Метод множників Лагранжа	Півтора тижні.