



Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Кафедра теорії функцій та методики навчання математики

СИЛАБУС

вибіркової навчальної дисципліни № 9

ВАРІАЦІЙНЕ ЧИСЛЕННЯ

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Галузь знань</b>	11 Математика та статистика
<b>Спеціальність</b>	111 Математика
<b>Освітня програма</b>	Математика
<b>Форма навчання</b>	Денна
<b>Розробник (викладач)</b>	Піддубний Олексій Михайлович, кандидат фізико-математичних наук, доцент
<b>Контактна інформація</b>	Електронна адреса викладача: <a href="mailto:Olexy2006@ukr.net">Olexy2006@ukr.net</a> Телефон: 068-138-82-28
<b>Програма навчальної дисципліни</b>	Програма навчальної дисципліни розміщена на сторінці кафедри теорії функцій та методики навчання математики на офіційному сайті ВНУ імені Лесі Українки
<b>Семестр, курс</b>	IV курс, 8 семестр, односеместровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг: 5 кредитів / 150 годин. Аудиторних годин: 56; з них: лекцій – 26 год., практичних – 30 год. Самостійної роботи: 84 години.
<b>Форма контролю</b>	Залік
<b>Час занять</b>	Тижневих годин – 4 год. Аудиторні заняття проводяться за розкладом: <a href="http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi">http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi</a> Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
<b>Анотація дисципліни</b>	<p>Мета викладання навчальної дисципліни «Варіаційне числення» - сформувані у студентів цілісного уявлення про предмет і методи варіаційного числення; виробити у студентів глибокі знання про наукові основи, сучасну методологію та особливості застосування варіаційного числення у наукових дослідженнях і розв'язанні конкретних екстремальних задач.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни «Варіаційне числення» є формування у студентів уявлення про сутність варіаційного методу, особливості його застосування і оволодіння сучасним апаратом дослідження функціоналів на безумовний та умовний екстремум, а також наблизені методи розв'язування оптимізаційних задач.</p>
<b>Предреквізити дисципліни</b>	Необхідний мінімум для початку вивчення дисципліни: елементарна математика в обсязі програми загальноосвітньої школи, теорія диференціальних рівнянь, функціональний аналіз.
<b>Постреквізити дисципліни</b>	Дисципліна «Варіаційне числення» забезпечує професійну підготовку сучасного математика, спрямована на вивчення методів формалізації та розв'язання екстремальних задач. Дисципліна сприяє виробленню у студентів уміння використовувати математичні методи для

	розв'язання творчих задач та обробки даних наукових досліджень, формувати вміння здійснювати аналіз, контроль і оцінку одержаних результатів.
<b>Мета вивчення дисципліни</b>	<p>Мета вивчення курсу «Варіаційне числення» полягає у формуванні особистості, формуванні навичок застосування методів варіаційного числення до розв'язування задач, формуванні у студентів розуміння предмету та методів варіаційного числення, формуванні таких загальних та спеціальних компетентностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики ;</li> <li>• Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;</li> <li>• Здатність використовувати в професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;</li> <li>• Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу;</li> <li>• Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу і прогнозу;</li> <li>• Спроможність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики;</li> <li>• Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;</li> <li>• Здатність проводити обчислення в рамках основних математичних моделей та застосовувати необхідні математичні методи;</li> <li>• Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</li> <li>• Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</li> <li>• Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;</li> <li>• Здатність приймати обґрунтовані рішення;</li> <li>• Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.</li> </ul>
<b>Результати навчання</b>	<p>Вивчення варіаційного числення сприяє тому, що здобувачі будуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;</li> <li>• Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;</li> <li>• Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями</li> <li>• Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;</li> </ul>

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Відтворювати базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії;</li><li>• Володіти основами математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих та соціальних процесів, основами математичних теорій, що використовуються при математичному моделюванні;</li><li>• Володіти основними математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, базовими математичними способами інтерпретації числових даних та основними принципами функціонування природничих процесів;</li><li>• Розв'язувати задачі з математичною строгістю та математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями;</li><li>• Розв'язувати конкретні математичні задачі, сформульовані в термінах даної предметної області, здійснювати базові перетворення математичних моделей з метою розв'язування математичних та/або прикладних задач;</li><li>• Застосовувати методи функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь для дослідження задач варіаційного числення ;</li><li>• Застосовувати методи варіаційного числення для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ.</li></ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Практ.	Конс.	Сам. роб.
<b>Змістовий модуль 1. Задачі варіаційного числення</b>					
Тема 1. Предмет варіаційного числення. Історичні задачі варіаційного числення.	8	2	2		4
Тема 2. Варіація функціонала. Необхідна умова екстремуму функціонала.	15	2	2	1	10
Тема 3. Найпростіша задача варіаційного числення та її узагальнення.	17	4	4	1	8
Тема 4. Варіаційні задачі в параметричній формі.	19	4	4	1	10
Тема 5. Достатні умови екстремуму функціонала.	15	4	2	1	8
Разом за змістовим модулем 1	74	16	14	4	40
<b>Змістовий модуль 2. Варіаційні задачі на умовний екстремум</b>					
Тема 6. Варіаційні задачі на умовний екстремум.	20	2	4	2	12
Тема 7. Варіаційні задачі з рухомими границями. Умови трансверсальності.	34	4	6	2	22
Тема 8. Прямі методи варіаційного числення.	22	4	6	2	10
Разом за змістовим модулем 2	76	10	16	6	44
<b>Всього годин</b>	150	26	30	10	84

### Оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з варіаційного числення здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на заняттях, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Поточний контроль (мах = 40 балів)									Модульний контроль (мах = 60 балів)		Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			ІНДЗ	МКР 1	МКР 2	
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 7	Т 8	10	30	30	100
2	4	4	4	4	4	4	4	10	30	30	100

Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому разі студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Іспит проходить у письмовій формі. Студенту пропонується на іспиті дати розгорнуту відповідь на два теоретичних питання і розв'язати 2 задачі, по одній із кожної модульної контрольної роботи. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

### Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Планується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

### Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

## Політика щодо дедлайнів та перескладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

Перескладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

## Рекомендована література

### Методичне забезпечення

1. Піддубний О.М., Харкевич Ю.І. Варіаційне числення та методи оптимізації. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2017. – 332 с. (Підручник з грифом «Затверджено вченою радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки»).
2. Піддубний О.М., Харкевич Ю.І. Дослідження операцій. - Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2017. – 268 с. (Навчальний посібник з грифом «Рекомендовано вченою радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки»).

### Основна література

1. Моклячук М.П. Варіаційне числення. Екстремальні задачі / Моклячук М.П. – К.: Либідь, 1994. – 328 с.
2. Ахиезер Н.И. Вариационное исчисление / Ахиезер Н.И. Х., 1981. -168 с.
3. Буслаев В.С. Вариационное исчисление. Л., 1980.- 288 с.
4. Коша А.В. Вариационное исчисление / Коша А.В. – М.: Просвещение, 1981.- 280 с.
5. Жалдак М.І. Основи теорії оптимізації / М.І. Жалдак, Ю.В. Триус. – Черкаси: Брама – Україна, 2005. – 608 с.
6. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач / Васильев Ф.П. – М.: Наука, 1980. – 520 с.
7. Михайленко В.М. Спеціальні розділи математики / В.М. Михайленко, Н.Д. Федоренко. – К.: Вища школа, 1992. – 214 с.

### Збірники задач

1. Алексеев В.М., Галеев З.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. - М.: Наука, 1984. – 288 с.
2. Краснов М.Л. Вариационное исчисление. Задачи и упражнения. – М.: Наука, 1973. – 192 с.
3. Пантелеев А.В. Вариационное исчисление в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2006. – 272 с.

### Затверджено на засіданні кафедри теорії функцій та методики навчання математики

протокол № 13 від 24. 03. 2021

Завідувач кафедри



Гембарська С.Б.