

**Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**  
**Фізико-математичний факультет**  
**Кафедра математики**

**Силабус навчальної дисципліни**

**«Методи розв'язування екстремальних задач та їх застосування»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	
<b>Спеціальність</b>	014 Середня освіта (Математика)	
<b>Освітньо-професійна програма (ОПП)</b>	Середня освіта (Математика, інформатика)	
<b>Статус дисципліни</b>	обов'язкова освітня компонента	
<b>Курс та семестр, на якому викладається дисципліна.</b>	2 курс; 3 семестр	
<b>Обсяг дисципліни, семестровий контроль</b>	Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити ЄКТС
	Загальний обсяг годин	120
	Кількість годин навчальних занять	46
	Лекційні заняття	24
	Практичні заняття	22
	Семінарські заняття	-
	Лабораторні заняття	-
	Самостійна та індивідуальна робота	74 год.
Форма підсумкового контролю	екзамен	
<b>Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття.</b>	Гудима Уляна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики E-mail: <a href="mailto:ulag2107@gmail.com">ulag2107@gmail.com</a>	
<b>Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття.</b>	Гудима Уляна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики E-mail: <a href="mailto:ulag2107@gmail.com">ulag2107@gmail.com</a>	
<b>Мова навчання</b>	Українська	
<b>Сторінка курсу в MOODLE</b>	<a href="https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=6511">https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=6511</a>	
<b>Анотація до курсу</b>	Дисципліна «Методи розв'язування екстремальних задач» належить до переліку обов'язкових освітніх компонент, забезпечує професійний розвиток здобувачів другого рівня вищої освіти та спрямована на формування основних понять, теоретичних положень і методів сучасної теорії оптимізації та вміння застосувати їх до розв'язання широкого спектру прикладних задач на екстремум	
<b>Мета навчальної дисципліни</b>	Вивчення курсу має за мету ґрунтовну математичну підготовку фахівців, розвиток їх логічного мислення, набуття теоретичних знань та оволодіння методами, необхідними для розв'язування оптимізаційних задач, що виникають в економіці, техніці, управлінні, на виробництві, у соціальній сфері тощо.	
<b>Пререквізити курсу</b>	Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення математичного аналізу, лінійної алгебри, дискретної математики, функціонального аналізу.	
<b>Технічне й програмне забезпечення</b>	Аудиторія теоретичного навчання	
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</li> <li>– Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Здатність організовувати, виконувати та аналізувати наукові дослідження певної проблеми.</li> <li>– Здатність аналізувати наукову та навчально-методичну літературу.</li> <li>– Здатність застосовувати методологію системних досліджень, методи дослідження та аналізу складних природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів і процесів, що характеризуються невизначеністю умов і вимог, їх взаємодії та умов існування для розв'язування прикладних і наукових завдань в галузях системних наук.</li> <li>– Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту математики та інформатики.</li> <li>– Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі математики та інформатики, розглядати різні способи їх розв'язування, зокрема, за допомогою програмного забезпечення загального і спеціального призначення та програмування.</li> <li>– Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.</li> </ul>
<p><b>Результати навчання</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної математики і використовувати їх на практиці.</li> <li>– Володіти основними поняттями та теоретичними основами класичних розділів математичної науки, базовими ідеями та методами математики, системою основних математичних структур і аксіоматичним методом, аналізувати елементарну математику з точки зору вищої математики.</li> <li>– Демонструвати культуру математичного мислення, логічну та алгоритмічну культуру.</li> <li>– Знати сучасні методи обробки інформації та розуміти тенденції їх розвитку</li> <li>– Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-методичних відомостей, уникаючи при цьому плагіату.</li> <li>– Уміти застосовувати інформаційні та телекомунікаційні технології на заняттях, у позакласній і позааудиторній роботі.</li> <li>– Уміння використовувати знання хоча б однієї з поширених іноземних мов на рівні, що дозволяє отримувати та оцінювати інформацію в галузі професійної діяльності із зарубіжних джерел.</li> <li>– Здатність спілкуватися українською мовою, донести інформацію та ідеї до учнів або колег, виокремлювати проблеми, формулювати рішення, брати участь у дискусіях.</li> </ul>
<p><b>Зміст навчальної дисципліни</b></p>	<p><b>Змістовий модуль 1. Елементи нелінійного програмування</b>  <b>Тема 1. Класичні методи оптимізації.</b>  Задачі нелінійного програмування на змінні якої не накладено жодних умов. Геометрична інтерпретація методу Лагранжа. Метод множників Лагранжа у випадку обмежень – нерівностей.  <b>Тема 2. Елементи опуклого програмування.</b>  Постановка задачі нелінійного програмування. Постановка задачі опуклого програмування. Постановка задачі опуклого квадратичного програмування. Основні твердження. Теорема Куна-Такера 1. Теорема Куна-Такера 2. Допоміжна задача лінійного програмування для задачі опуклого квадратичного програмування. Квадратичний симплекс-метод.  <b>Тема 3. Методи одновимірної оптимізації</b>  Постановка задачі одновимірної оптимізації. Унімодальні функції. Властивості унімодальних функцій. Метод дихотомії або ділення відрізків пополам. Метод золотого перетину. Метод Фібоначчі.  <b>Тема 4. Градієнтні методи.</b>  Придатні напрямки, градієнт, антиградієнт. Градієнтний метод з подрібненням кроку. Теорема про збіжність методу найшвидшого спуску. Тести на зупинку процедури найшвидшого спуску.</p>

	<p>Тема 5. Методи можливих напрямків.  Задача нелінійного програмування. Активні обмеження задачі нелінійного програмування у допустимій точці. Можливий напрямок. Придатний напрямок. Метод можливих напрямків для задачі нелінійного програмування з лінійними обмеженнями. Комбінований метод. Алгоритм методу штрафних функцій розв'язання задач нелінійного програмування.  Алгоритм методу Зойтейндейка розв'язання задач нелінійного програмування.</p>
<p><b>Політика курсу</b></p>	<p>Для здобувачів вищої освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю.</p> <p>Студент повинен відпрацювати або перездати певний вид роботи у випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент пропустив лекційне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та відповідати на питання в межах вивченого теоретичного матеріалу);</li> <li>– студент пропустив практичне заняття (у цьому випадку студент зобов'язаний самостійно оволодіти пропущеним матеріалом та уміти застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється);</li> <li>– якщо під час практичних занять студент отримав незадовільну оцінку (у цьому випадку студент зобов'язаний сумлінно оволодіти матеріалом та вміннями застосовувати його на практиці; відпрацьоване заняття оцінюється).</li> </ul> <p>При умові відсутності заборгованостей та написанні модульних контрольних робіт на позитивну оцінку, студент допускається до екзамену.</p> <p>Самостійна робота включає теоретичне вивчення питань та відпрацювання практичних навичок передбачених програмним матеріалом, що стосуються тем навчальної дисципліни, які не ввійшли в лекційний курс, або були розглянуті коротко, їх поглиблене вивчення за рекомендованою літературою, а також виконання завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу.</p> <p>Обов'язково дотримуватись норм етичної поведінки та академічної доброчесності, передбачених «Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p>
<p><b>Система оцінювання та вимоги</b></p>	<p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється згідно «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка».</p> <p>Максимальний бал оцінки поточної успішності здобувачів вищої освіти на навчальних заняттях рівний 12.</p> <p>Здобувач вищої освіти, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.</p> <p>Обрахунок результатів навчальної діяльності та рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється за такою формулою:</p> $r = (0,5 \times \bar{r} + 0,4) \times r_{\max},$ <p>де <math>\bar{r}</math> – середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях;</p>

$r_{\max}$  – встановлений максимально можливий бал на оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля.

**Модульні контрольні роботи № 1 – по 18 балів.**

Контрольна робота містить 5 задач.

За відповіді на питання бали нараховуються відповідно до таких критеріїв:

<b>6 балів</b>	Студент виявляє глибокі фундаментальні знання, повно викладає вивчений матеріал, розуміє можливість різних тлумачень однієї і тієї ж проблеми, вміє оцінювати аргументи для її доведення, формулює своє бачення проблеми, виявляє розуміння матеріалу, може обґрунтувати судження, застосувати знання на практиці у нестандартних ситуаціях, наводити необхідні приклади, викладає матеріал логічно, послідовно.
<b>5 бали</b>	Студент виявляє достатні знання теорії, повно викладає вивчений матеріал, виявляє розуміння предмета висловлення, але при цьому студент допускає 1-2 несуттєвих помилки або 1-2 недоліки в послідовності викладу матеріалу. Студент вміє наводити власні приклади на підтвердження нових думок, може застосувати вивчений матеріал у стандартних та дещо змінених ситуаціях.
<b>4 бали</b>	Студент виявляє достатні знання теорії, повно викладає вивчений матеріал, виявляє розуміння предмета висловлення, але при цьому студент допускає 1-2 несуттєвих помилки і 1-2 недоліки в послідовності викладу матеріалу. Студент вміє наводити власні приклади на підтвердження нових думок, може застосувати вивчений матеріал у стандартних та дещо змінених ситуаціях.
<b>3 бали</b>	Якщо студент виявляє знання і розуміння основних положень предмета, але викладає матеріал неповно: правильно формулює означення та теореми, але не спроможний їх доводити. Не вміє досить глибоко і доказово обґрунтовувати свої судження і наводити приклади.
<b>2 бали</b>	Якщо студент виявляє незнання більшої частини вивченого матеріалу. Допускає помилки у формулюванні понять, які спотворюють їх зміст, не вміє самостійно побудувати систему вивчення певних тем, хаотично і невпевнено викладає матеріал. Студент неспроможний виконати стандартні завдання навіть після навідних запитань викладача.
<b>1 бал</b>	Якщо студент виявляє повне незнання частини вивченого матеріалу.

Модульну контрольну роботу, оцінену менше ніж на 18 балів, потрібно виконати повторно.

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ :**

Поточний і модульний контроль (60 балів)		Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 (60 балів)		40	100
Поточний контроль	МКР		
30 балів	30 балів		

**Рекомендована література**

**ОСНОВНА**

1. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. Навчальний електронний посібник для студентів спеціальностей

“Прикладна математика”, “Інформатика”, “Соціальна інформатика”. Київ: Електронне видання. Електронна бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету ім. Т. Шевченка, 2003р. 215 с.

2. Попов Ю.Д., Тюптя В.І., Шевченко В.І. Методичні рекомендації до виконання практичних лабораторних та самостійних робіт з методів оптимізації та математичного програмування на персональних комп’ютерах. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 1998. 56 с.

3. Кучма М.І. Математичне програмування: приклади і задачі. Навчальний посібник. Львів : Новий світ, 2000, 2006. 344 с.

4. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування. Львів: Світ, 1995. 215 с.

5. Степанюк В.В. Методи математичного програмування. Київ : Вища школа, 1977. 271 с.

6. Гудима У.В. Лінійне програмування в прикладах і задачах: навчальний. Кам’янець-Подільський: «Медобори – 2006», 2012. 104 с.

#### **ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА**

1. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник. Львів : Магнолія Плюс, 2004. 549 с.

2. Л.М. Вивальнюк, О.І. Соковенко, Ю.В. Костарчук та ін. Задачі оптимізації. Посібник для факультативних занять у 10-11 класах. К. : Рад. школа, 1991. 175 с.