

**Фаховий коледж  
Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II**

<b>Освітньо-професійний ступінь</b>	<i>Фаховий молодший бакалавр</i>	<b>Форма навчання</b>	<i>денна інституційна</i>	<b>Навчальний рік семестр</b>	<i>2023-2024 III / 5,6</i>
-------------------------------------	----------------------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------

**Силабус**

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	<b>Чисельні методи та методи оптимізації</b>
<b>Циклова комісія</b>	Прикладна математика
<b>Освітньо-професійна програма</b>	«Прикладна математика»
<b>Тип дисципліни</b>	обов'язкова
<b>Кількість кредитів та годин</b>	8 кредити 240 годин
<b>лекції</b>	40 годин
<b>практичні заняття</b>	80 годин
<b>самостійна робота</b>	120 годин
<b>Викладач(і)</b>	Сіладі Лайош
<b>адреса електронної пошти</b>	<a href="mailto:szilagyi.lajos@kmf.org.ua">szilagyi.lajos@kmf.org.ua</a>
<b>консультації, відпрацювання</b>	четвер, 15:30-16:30 кабінет 304 або онлайн: <a href="https://meet.google.com/waq-zmzq-bik">https://meet.google.com/waq-zmzq-bik</a>
<b>Пререквізити навчальної дисципліни</b>	шкільний курс математики, елементарна математика, прикладне програмне забезпечення ЕОМ, дискретна математика

**Анотація дисципліни**

<b>Мета та очікувані програмні результати навчальної дисципліни</b>	<p>Метою вивчення :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чисельних методів є ознайомлення з базовими методами наближень, розв'язування нелінійних та нелінійних рівнянь та їх систем, з основними підходами в області інтерполювання та апроксимації функцій, чисельного диференціювання, інтегрування тощо; вироблення вміння самостійно застосовувати обчислювальні засоби та вивчати навчальну літературу з обчислювальної математики; набуття необхідної математичної підготовки та знань для вивчення комп'ютерних наук, сприяння розвитку аналітичного мислення;</li> <li>- методів оптимізації є отримання математичного апарату оптимізації, оволодіння практичними вміннями та навичками в застосуванні математичних методів оптимізації для розв'язання практичних задач в різних галузях науки і техніки, а також використанні ПЕОМ і відповідного програмного забезпечення при проведенні оптимізаційних розрахунків та аналізі результатів цих розрахунків.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Програмні результати</p> <p>РН 11 Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>РН 12 Володіти базовими знаннями фундаментальних розділів математики у обсязі достатньому для оволодіння та використання математичного апарату у відповідній галузі знань та вміти застосовувати інструментарій прикладної математики під час вирішення практичних задач у професійній діяльності.</p> <p>РН 13 Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.</p> <p>РН 14 Розробляти, аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання задач у різних предметних галузях, у тому числі алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним</p>
---	---

	<p>диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних рівнянь, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>РН 16 Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання для пошуку оптимальних рішень.</p> <p>РН 17 Проводити аналітичне дослідження математичних моделей об'єктів та процесів на предмет існування та єдиності їх розв'язку; виявляти та корегувати можливі алгоритмічні проблеми, перевіряти точність та надійність отриманих результатів.</p> <p>РН 18 Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</p> <p>РН 20 Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p> <p>РН 23 Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики, володіти сучасними знаннями в галузі математичного забезпечення інформаційної діяльності.</p>
<p><b>Загальні та фахові компетентності</b></p>	<p>ІК01 Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання із використанням комп'ютерної техніки, що передбачає застосування математичних теорій і методів та характеризується комплексністю та невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності; здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.</p> <p>ЗК04 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями; проведення досліджень на відповідному рівні, поповнювати, систематизувати й застосовувати професійні знання.</p> <p>ЗК 06 Креативність, здатність генерувати нові ідеї, здатність до системного мислення та застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК08 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>ЗК14 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ФК01 Здатність використовувати математичні та прикладні математичні методи в обраній професії, базових знань фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі.</p> <p>ФК02 Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі для успішного розв'язання задач прикладної математики.</p> <p>ФК03 Здатність використовувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення або аналізу, тлумачення математичних тверджень і теорем, а також виконувати аналіз та синтез дискретних об'єктів.</p> <p>ФК04 Здатність обирати, аналізувати обрані та застосовувати математичні методи для розв'язання базових прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування.</p> <p>ФК05 Здатність використовувати професійно-профільовані знання в галузі математики для дослідження і моделювання економічних і виробничих процесів.</p> <p>ФК06 Здатність запропонувати або обирати ефективний щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритм розв'язання прикладних задач.</p> <p>ФК14 Здатність до аналізу, виявлення і самостійного коректування можливих алгоритмічних помилок після проведення числових експериментів під час математичного і комп'ютерного моделювання, проводити обробку, аналіз та інтерпретацію отриманих результатів, досліджувати практичне використання та межі їх застосування, складати звіти виконаних робіт.</p>

<p><b>Основна тематика дисципліни</b></p>	<p><b>5 семестр</b></p> <p><b>Модуль 1. Чисельні методи</b></p> <p><b>Змістовий модуль 1. Математичні моделі.</b></p> <p>Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та їх систем</p> <p>Тема 1. Математичне моделювання. Чисельні методи. Обчислювальний експеримент. Стійкі і нестійкі алгоритми. Поняття коректності задачі. Арифметика з плаваючою крапкою.</p> <p>Тема 2. Елементи теорії похибок. Дії з наближеними числами. Оцінка похибки результату основних арифметичних дій</p> <p>Тема 3. Розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. Метод дихотомії, хорд, Ньютона, простої ітерації. Схема Горнера, оцінка коренів многочлена.</p> <p>Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь</p> <p>Метод Ньютона, простої ітерації.</p> <p><b>Змістовий модуль 2. Чисельні методи розв'язування систем лінійних рівнянь</b></p> <p>Тема 5. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Прямі методи. Метод Гауса, Гауса-Жордана, Крамера, оберненої матриці, LU-розкладення.</p> <p>Тема 6. Ітераційні методи. Метод простої ітерації, Гауса-Зейделя, релаксації. Розв'язання систем лінійних рівнянь великої розмірності.</p> <p><b>Змістовий модуль 3. Інтерполяція. Апроксимація функцій.</b></p> <p>Тема 7. Задача інтерполювання функцій. Екстраполювання.</p> <p>Тема 8. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Вузли Чебишова.</p> <p>Тема 8. Інтерполяційний многочлен Ньютона. Обернене інтерполювання.</p> <p>Тема 9. Інтерполювання сплайнами.</p> <p>Тема 10. Апроксимація функцій. Метод найменших квадратів.</p> <p><b>Змістовий модуль 4. Чисельне інтегрування</b></p> <p>та диференціювання функцій</p> <p>Тема 11. Задача чисельного інтегрування. Квадратурні формули. Формула прямокутника та трапецій, Сімсона.</p> <p>Тема 12. Методи чисельного диференціювання функцій. Чисельне розв'язування задачі Коші</p> <p><b>6 семестр</b></p> <p><b>Модуль 2. Методи оптимізації</b></p> <p><b>Змістовий модуль 1. Задачі лінійного програмування</b></p> <p>Тема 1. Вступ. Оптимізаційні методи та моделі</p> <p>Тема 2. Загальна задача лінійного програмування та графічний метод розв'язання</p> <p>Тема 3. Симплекс-метод.</p> <p>Тема 4. Елементи теорії двоїстості. Двоїстий симплекс-метод.</p> <p>Тема 5. Гіперболічне програмування</p> <p>Тема 6. Транспортна задача лінійного програмування</p> <p><b>Змістовий модуль 2. Цілочислове програмування. Теорія ігор.</b></p> <p><b>Оптимізація на мережах.</b></p> <p>Тема 7. Задачі лінійного цілочислового програмування</p> <p>Тема 8. Задачі про призначення (Угорський метод), розподіл, комівояжера</p> <p>Тема 9. Елементи теорії ігор</p> <p>Тема 10. Оптимізація на мережах (Дійкстра, Флойд-Варшал, Форд-Фалкерсон, Адмонтс-Карп та ін.)</p> <p><b>Змістовий модуль 3. Нелінійне програмування. Методи та алгоритми безумовної та умовної оптимізації</b></p> <p>Тема 11. Загальна задача нелінійного програмування. Графічний метод розв'язання</p> <p>Тема 12. Оптимізація функції однієї змінної (методи дихотомії, золотого перетину, Фібоначчі)</p> <p>Тема 13. Методи безумовної оптимізації функцій багатьох змінних.</p> <p>Тема 14. Методи умовної оптимізації функцій багатьох змінних.</p>
---	--

<b>Критерії контролю та оцінювання результатів навчання</b>	<p>Навчальні досягнення фахових молодших бакалаврів із дисципліни «Чисельні методи та методи оптимізації» оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої є накопичувальна система оцінювання рівня знань, умінь та навичок.</p> <p>Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться в таких формах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оцінювання роботи студентів у процесі лекційних та практичних занять.</li> <li>2. Оцінювання виконання самостійного навчального завдання.</li> <li>3. Проведення модульного контролю.</li> </ol>	
	<b>Вид діяльності</b>	<b>Зміст</b>
	Аудиторна (на лекції)	Активна робота протягом лекції: «розумні» запитання до викладача, коментарі, відповіді на проблемні запитання викладача або вирішення проблемної задачі. Виконання базового конспекту.
	Аудиторна (на практичному занятті)	Розв'язування прикладів з коментуванням з місця, роботи біля дошки, у парі чи у групі. Розв'язання індивідуального завдання.
Самостійна робота	<p>Виконання завдань отриманих</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- під час лекцій (доведення тверджень, побудова алгоритмів та ін.), виконання конспекту);</li> <li>- під час практичних занять (розв'язування задач, дослідження на існування розв'язку задачі та ін.), виконання програмного коду;</li> <li>- реалізація методу з використанням табличного процесору Excel.</li> </ul>	
<p>У процесі оцінювання навчальних досягнень з курсу «Чисельні методи та методи оптимізації» застосовуються такі методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ методи усного контролю: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда;</li> <li>○ методи письмового контролю: письмове тестування, контрольна робота.</li> </ul> <p>Оцінювання проводиться за такими критеріями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ розуміння, ступінь засвоєння теорії та методів розв'язання проблем, що розглядаються;</li> <li>○ ознайомлення з рекомендованою літературою до задач, що розв'язуються;</li> <li>○ уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді практичних задач, розв'язанні задач, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, та завдань, винесених на розгляд в аудиторії;</li> <li>○ логіка, структура, обґрунтованість тверджень, застосованих методів в письмових роботах і при виступах в аудиторії.</li> </ul> <p>Модульний контроль містить практичні задачі, пов'язані з темами даного змістового модуля.</p> <p>У випадку кожної задачі потрібно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подати короткий огляд відповідного теоретичного матеріалу;</li> <li>- виконати необхідні розрахунки;</li> <li>- розв'язати задачу із застосуваннями табличного процесора;</li> <li>- подати алгоритм розв'язання задачі.</li> </ul> <p>За результатами оцінювання навчальної діяльності студентів на основі поточного контролю проводиться семестрове/підсумкове оцінювання.</p> <p>Здобувач фахової передвищої освіти вважається допущеним до семестрового контролю, якщо він виконав усі умови допуску до заліку: відпрацював пропущені навчальні заняття, виконав більшість видів робіт, передбачених робочою програмою з навчальної дисципліни, та в сумі накопичив 60 і більше балів. Здобувач фахової передвищої освіти отримує відповідну до набраних балів оцінку без виконання додаткової контрольної роботи.</p>		

Здобувачі фахової передвищої освіти, які виконали всі умови допуску до заліку та в сумі накопичили менше 60 балів, а також здобувачі, які бажають підвищити свій результат, проходить семестровий контроль на останньому за розкладом занятті (в семестрі). У цьому випадку виконується письмова контрольна робота, яка містить завдання з кожного змістового модуля, або проводиться усна співбесіда. Максимальне значення балів, передбачених за виконання контрольної роботи складає 40 балів.

Після виконання залікової контрольної роботи здобувач фахової передвищої освіти отримує підсумкову оцінку, яка є сумою накопичених балів та балів за залікову контрольну роботу.

**Розподіл балів по змістових модулях та підсумковий контроль**

<b>5 семестр. 1 модуль. «Чисельні методи»</b>	ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4
Робота на лекційних заняттях, відвідування, виконання конспектів.	$k \times 5/6,$ max 5	$k \times 5/6,$ max 5	$k \times 5/4,$ max 5	$k \times 5/4,$ max 5
Робота на практичному занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання ДЗ), відвідування навчальних занять. Виконання завдань самостійної роботи.	$k \times 10/24$ max 10	$k \times 10/20$ max 10	$k \times 10/24$ max 10	$k \times 10/22$ max 10
Модульний контроль	10	10	10	10
Разом за змістовий модуль	25	25	25	25
Всього	100			

<b>6 семестр. 2 модуль. «Методи оптимізації»</b>	ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3
Робота на лекційних заняттях, відвідування, виконання конспектів.	$k \times 5/8,$ max 5	$k \times 5/4,$ max 5	$k \times 5/8,$ max 5
Робота на практичному занятті (усна або письмова відповідь, ураховується також виконання ДЗ), відвідування навчальних занять. Виконання завдань самостійної роботи.	$k \times 20/32$ max 15	$k \times 20/34$ max 15	$k \times 20/26$ max 15
Модульний контроль	15	15	10
Разом за змістовий модуль	35	35	30
Всього	100		

**Шкала оцінювання**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
64-74	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

<b>Інші інформації про дисципліну</b>	
<b>політика дисципліни,</b>	Списування під час виконання письмових контрольних видів робіт заборонено. Користуватися мобільними пристроями, інтернет джерелами під час проведення різних видів контролю успішності, дозволяється лише з дозволу викладача.
<b>технічне та програмне забезпечення дисципліни тощо</b>	<p>Викладання навчальної дисципліни «Чисельні методи» відбувається на основі таких складових методичного забезпечень, як:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ друковані джерела, що відображають зміст навчальної дисципліни (підручники, посібники, монографії, публікації у фахових виданнях);</li> <li>○ електронні джерела, що відображають зміст навчальної дисципліни;</li> <li>○ контрольні тести та практичні завдання.</li> </ul> <p>Заняття проводять в спеціалізованих лабораторіях, які оснащені ліцензійними ОС та відповідним прикладним програмним забезпеченням, що використовується для виконання завдань, а також в них функціонує необмежений відкритий доступ до Інтернет-мережі</p> <p>Дистанційне навчання налагоджено за допомогою онлайн сервісів та інструментів ЕОП Google Workspace і Zoom.</p>
<b>Базова література навчальної дисципліни та інші інформаційні ресурси</b>	<p><b>Для модуля «Чисельні методи»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Воропасва В. Я., Локтіонов І. К., Мироненко Л. П. та ін., Чисельні методи комп'ютерного аналізу / Львів: Магнолія-2006, 2018. 224с.</li> <li>2. Возняк Л.С., Шарин С.В., Чисельні методи: Методичний посібник для студентів природничих спеціальностей. – Івано-Франківськ: «Плай», 2001</li> <li>3. Задачин В. М., І. Г. Конюшенко. Чисельні методи : навчальний посібник – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.</li> <li>4. Ляшенко Б.М., Кривонос О.М., Вакалюк Т.А. Методи обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2014. – 228 с.</li> <li>5. Faragó István, ELTE, Horváth Róbert, BME, Numerikus módszerek, a BME TTK MI 2014</li> <li>6. Faragó I., Horváth R. Numerikus módszerek, <a href="http://tankonyvtar.ttk.bme.hu/pdf/">http://tankonyvtar.ttk.bme.hu/pdf/</a></li> </ol> <p><b>Для модуля «Методи оптимізації»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нефьодов Ю. М., Балицька Т. Ю., Методи оптимізації в прикладах і задачах, Київ: Кондор, 2015, 324с.</li> <li>2. Забуранна Л.В., Попрозман Н.В., Клименко Н.А., Попрозман О.І., Забуранний С.В. Оптимізаційні методи та моделі, Підручник. – К., 2014. – с.372, Рекомендовано МОН України, Лист № №1/11-6729 від 07.05.2014.</li> <li>3. Кісельова О.М., Шевельова.А.Є., Чисельні методи оптимізації: навчальний посібник. Вид-во ДНУ, 2008. – 208 с., Гриф надано МОН України, Лист №1.4/18–Г–2117 від 13.10.08</li> <li>4. Кузьмичов А. І., Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: Навч. пос. – К.: ВПЦ АМУ, 2013. – 438 с.</li> <li>5. Мартинюк П.М., Мічута О.Р. Методи оптимізації Національного університету водного господарства та природокористування, Рівне 2011</li> <li>6. 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. Ел. бібліотека факультету кібернетики КНУ ім. Т. Шевченка, 2003.–215 с.</li> <li>7. Сікора Я. Б., Методи оптимізації. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2013</li> <li>8. Ferenczi Z. Operációkutatás, HEFOP 3.3.1-P.-2004-09-0102/1.0 , 2006 <a href="http://www.sze.hu/~kundi/opkut_jegyzetek/Oper%20E1ci%20F3kut%20E1s.pdf">http://www.sze.hu/~kundi/opkut_jegyzetek/Oper%20E1ci%20F3kut%20E1s.pdf</a></li> <li>9. Király B. Operációkutatás gyakorlatmegoldó jegyzet, Pécs 2015 <a href="http://ttk.pte.hu/matek/numanal/ttk_elemei/opkut/opkutjegyzet2016teljes.pdf">http://ttk.pte.hu/matek/numanal/ttk_elemei/opkut/opkutjegyzet2016teljes.pdf</a></li> <li>10. Operációkutatás I., <a href="http://www.inf.u-szeged.hu/~london/OpkutEA">http://www.inf.u-szeged.hu/~london/OpkutEA</a></li> </ol>