

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Факультет математики та інформатики
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Чисельні методи і методи оптимізації»

Освітня програма: Математика
Спеціальність: 111 Математика
Галузь знань: 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
диференціальних рівнянь і прикладної математики
Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ – 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до курсу.
3. Мета та цілі курсу.
4. Компетентності.
5. Результати навчання.
6. Організація навчання курсу.
7. Система оцінювання курсу.
8. Політика курсу.
9. Рекомендована література.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Чисельні методи і методи оптимізації
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Викладач	Гой Тарас Петрович
Контактний телефон викладача	+38(0342) 596027
E-mail викладача	taras.goy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції та практичні заняття
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	середа, 15.00-16.00
2. Анотація до курсу	
<p>Зміст курсу полягає у вивченні основних прийомів апроксимації функцій, числового диференціювання та інтегрування, наближеного розв'язування алгебраїчних рівнянь та їх систем, знаходження безумовних та умовних екстремумів для різних класів цільових функцій та обмежень, набутті навичок вирішення прикладних задач числовими методами з використанням ЕОМ.</p> <p>Як з достатньою точністю знайти розв'язок рівняння чи системи рівнянь, значення інтеграла чи похідної, якщо це неможливо або складно зробити у замкненій символічній формі? Чому фахівці з різних галузей змушені вдаватися до математичних методів оптимального керування (прийняття рішень), зокрема методів лінійного планування? Як від суто прикладної задачі оптимізації перейти до її математичної моделі, здійснити ефективний вибір методу розв'язання, застосувати його і повернутися назад? Які проблеми при цьому виникають і як їх вирішувати? У чому математична суть проблем логістики? На ці і багато інших питань студенти отримають відповіді у курсі «Чисельні методи та методи оптимізації».</p> <p>Гармонійне поєднання в цьому курсі математичного аспекту (теорія оптимізації) з прикладним (методи наближених обчислень) робить його однаково привабливим як для теоретиків, так і для практиків.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>3.1. Мета викладання дисципліни. Ознайомити студентів з основним арсеналом чисельних методів та методів оптимізації. Сформувати у них кругозір щодо застосування цих методів для математичного моделювання і розв'язання прикладних задач з різних галузей людської діяльності поза математикою.</p> <p>3.2. Цілі вивчення дисципліни. Сформувати у студентів у систематизованій формі поняття про наближені методи розв'язування прикладних задач, методи математичного моделювання, джерела похибок і методи оцінки точності результатів. Ознайомити їх з методами розв'язування лінійних і нелінійних задач оптимізації і дослідження операцій;</p>	

показати значні можливості застосування методів оптимізації до розв'язування прикладних задач з економіки, техніки, механіки, природознавства та інших галузей поза математикою.

4. Компетентності

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
 ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
 ЗК-3 Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
 ЗК-7 Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
 ЗК-8 Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
 ЗК-12 Здатність працювати автономно;
 ЗК-13 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
 СК-1 Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
 СК-5 Здатність до кількісного мислення;
 СК-6 Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем;
 СК-7 Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей.

5. Результати навчання

РН-10 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;
 РН-11 Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;
 РН-13 Знати теоретичні основи і застосовувати методи математичного аналізу для дослідження функцій однієї та багатьох дійсних змінних.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	24
практичні заняття	26
самостійна робота	40

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність, освітня програма	Курс (рік навчання)	Нормативний/вибірковий

7	111 Математика, Математика	4	Нормативний
---	----------------------------------	---	-------------

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Основи теорії похибок <i>Точні і наближені значення величин. Джерела і класифікація похибок. Абсолютна і відносна похибки. Правила округлення і похибка округлення. Пряма і обернена задачі теорії похибок. Оцінка обчислень, проведених на ЕОМ.</i>	лекція	[1–8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год		1-й тиждень
Наближені методи розв'язування рівнянь <i>Методи наближеного розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь: половинного поділу, хорд, дотичних, комбінований, ітерації. Умови збіжності, оцінка похибок, алгоритми для ЕОМ.</i>	лекція, практ. заняття	[1–8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год		2-й тиждень
Методи розв'язування систем лінійних рівнянь <i>Класифікація методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса і його модифікації. Ітераційні методи. Умови збіжності ітераційних процесів. Програмування ітераційних алгоритмів.</i>	лекція, практ. заняття	[1–8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год		3-й тиждень
Інтерполювання функцій <i>Задача апроксимації однієї функції іншою. Інтерполяційні поліноми Лагранжа і Ньютона. Оцінка похибки інтерполювання. Практичні схеми інтерполювання на ЕОМ.</i>	лекція, практ. заняття	[1–8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і		4-й тиждень

			задачі, 2 год		
Чисельне диференціювання <i>Постановка задачі. Диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами Лагранжа і Ньютона. Оцінка похибок. Чисельне диференціювання на ЕОМ.</i>	лекція, практ. заняття	[1–8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год		5-й тиждень
Чисельне інтегрування <i>Задача наближеного обчислення визначеного інтеграла. Формули прямокутників, трапецій, Сімсона, Ньютона-Котеса. Оцінка точності квадратурних формул. Чисельне інтегрування на ЕОМ.</i>	лекція, практ. заняття	[1–8]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год		6-й тиждень
Домашня контрольна робота	інд. завдан- ня	[1–8]	Розв'язати приклади і задачі з допомогою ЕОМ, 2 год	40	7-й тиждень
Поняття про задачі оптимізації. Методи скінченновимірної безумовної оптимізації <i>Поняття про задачі оптимізації та їх класифікація. Необхідні й достатні умови локального екстремуму функції багатьох змінних. Ітераційні методи нульового, першого і другого порядків. Градієнтні методи. Метод покоординатного спуску. Метод Ньютона.</i>	лекція, практ. заняття	[9–20]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год		8-й тиждень

<p>Методи скінченновимірної умовної оптимізації <i>Геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування оптимізаційних задач на площині. Екстремальні задачі з обмеженнями типу рівностей і нерівностей. Метод невизначених множників Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.</i></p>	<p>лекція, практ. заняття</p>	<p>[9–20]</p>	<p>Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год</p>	<p>9-й, 10-й тиждень</p>
<p>Методи лінійного програмування <i>Математичні моделі задач лінійного програмування (ЗЛП). Метод Жордана-Гауса розв'язування СЛАР. Геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування ЗЛП. Прямий симплекс-метод для канонічних ЗЛП. М-метод штучного базису для основних ЗЛП. Двоїстий симплекс-метод і двоїсті задачі лінійного програмування.</i></p>	<p>лекція, практ. заняття</p>	<p>[9–20]</p>	<p>Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 4 год Розв'язати приклади і задачі, 4 год</p>	<p>11-й, 12-й тиждень</p>
<p>Методи опуклого програмування <i>Математичні моделі задач опуклого програмування. Поняття про опуклі множини і функції, теореми віддільності. Опуклі задачі без обмежень і з обмеженнями. Задача опуклого програмування. Задача квадратичного програмування. Застосування функції Лагранжа для пошуку розв'язку задачі квадратичного програмування. Алгоритм розв'язання задачі квадратичного програмування.</i></p>	<p>лекція, практ. заняття</p>	<p>[9–20]</p>	<p>Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год</p>	<p>13-й тиждень</p>

Транспортна задача <i>Матрична транспортна задача, її властивості. Двоїстість в транспортній задачі. Методи знаходження початкового базисного розв'язку. Метод потенціалів. Відкриті транспортні задачі. Транспортні задачі з обмеженими пропускними спроможностями. Задача про оптимальне призначення. Угорський метод.</i>	лекція, практ. заняття	[9–20]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год Розв'язати приклади і задачі, 2 год		14-й тиждень
Контрольна робота	практ. зан.	[9–20]	Розв'язати приклади і задачі, 2 год	40	15-й тиждень

7. Система оцінювання курсу	
Загальна система оцінювання курсу	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання контрольних робіт, поточний тестовий контроль. Підсумкова оцінка визначається за різними шкалами (100-бальна, ЄКТС, національна).
Вимоги до письмової роботи	Пакети індивідуальних завдань для проведення контрольної роботи містять 5 завдань у кожному варіанті. Максимальна оцінка за виконання кожної контрольної роботи становить 40 балів.
Практичні заняття	Максимальна сумарна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на практичних заняттях становить 20 балів.
Умови зарахування предмету	Формою оцінювання є залік, який виставляється, якщо загальна кількість балів за навчальну (аудиторну) і практичну роботу становить не менш, ніж 50 балів.
8. Політика курсу	

Усі види робіт слід виконувати послідовно і вчасно, щоб зберегти загальний темп курсу, який сприяє ефективному засвоєнню матеріалу. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові види самостійної роботи (реферат, домашня контрольна робота, презентація тощо).

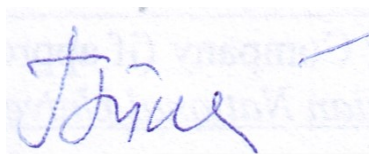
9. Рекомендована література

1. Попов Ю.Д., Тюття В.І., Шевченко В.І. Методи оптимізації. – К.: Ел.вид КНУ, 2003. – 215 с.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник. – 7-е вид. - К.: Слово, 2006. – 816 с.
3. Івченко І.Ю. Математичне програмування. – К.: ЦУЛ, 2007. – 232 с.
4. Цегелик Г.Г. Лінійне програмування. – Львів: Світ, 1998. – 215 с.
5. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. – М.: Наука, 1969. – 384 с.
6. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Зб. задач. – К.: Слово, 2007. – 472 с.
7. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. Пособ. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2011. – 352 с.
8. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: Физматлит, 2005. – 128 с.
9. М. Я. Лященко, М. С. Головань. Чисельні методи. — К.: Либідь, 1996. — 288 с.
10. Г. Г. Цегелик. Чисельні методи. — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. — 408 с.
11. Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. Чисельні методи в інформатиці. — К.: Вид. група ВНУ, 2006. — 480 с.
12. С. Шахно. Чисельні методи лінійної алгебри. — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 245 с.
13. И. С. Березин, Н. П. Жидков. Методы вычислений. В 2-х томах. — Физматгиз, 1962.
14. Б. П. Демидович, И. А. Марон. Основы вычислительной математики. — М.: Наука, 1966. — 660 с.
15. Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. Численные методы анализа. — М.: Наука, 1967. — 368 с.
16. 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., іл.
17. Чисельні методи в комп'ютерних науках : навч. посіб. Т. 1 / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник та ін. ; за заг. ред. В. В. Пасічника. – Львів : Новий Світ — 2000, 2019. – 469 с. : іл.
18. Чисельні методи в комп'ютерних науках : навч. посіб. Т. 2 / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник та ін. ; за заг. ред. В. В. Пасічника. – Львів : Новий Світ — 2000, 2019. – 536 с. : іл.
19. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации:

Теория, примеры, задачи. – М. : Наука, 2005.

20. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.:
Выш. шк., 2005.

Викладач

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Т.П. Гой', is written over a faint, light blue grid pattern. The signature is fluid and cursive.

Т.П. Гой