

Силабус
освітнього компоненту ВД
Комп'ютерні математичні технології
(за вибором здобувача освіти)

Назва дисципліни:	Комп'ютерні математичні технології
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/enrol/index.php?id=1883
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра Комп'ютерних наук і інформаційних систем
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Плехова Ганна Анатоліївна, к. т. н., доц.
Контактний телефон:	067-75-44-290
E-mail:	Plehovaanna11@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Мета викладання: надання студентам знань та навичок щодо методів математичного моделювання та розв'язання задач оптимізації з використанням методів їх розробки та аналізу.

Предмет: теоретичні та методологічні основи, методичні положення наукових напрямків чисельних методів, розв'язання задач з використанням сучасних математичних пакетів програм.

Основні завдання викладання навчальної дисципліни:

- Формування базових знань про математичне моделювання: розуміння суті моделей, їх структури, етапів побудови та застосування в різних задачах.
- Опанування методів побудови та аналізу математичних моделей, зокрема для задач лінійного й нелінійного програмування, систем рівнянь і диференціальних рівнянь.
- Навчання використанню числових методів і алгоритмів, інтерполяції, апроксимації, оптимізації, розв'язання крайових задач і задач математичної фізики.
- Розвиток навичок комп'ютерного та імітаційного моделювання: застосування програмних пакетів (наприклад, Matlab) для розрахунків і досліджень.
- Формування практичних умінь розв'язання прикладних задач з використанням методів оптимізації, теорії ігор та дослідження операцій.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: базою для вивчення зазначеної дисципліни є обов'язкова дисципліна Інформатика, Вища математика.

Компетентності, яких набуває здобувач:

- Здатність до математичного моделювання реальних процесів і систем
- Здатність застосовувати методи чисельного аналізу та оптимізації
- Здатність розв'язувати математичні задачі з використанням комп'ютерних технологій
- Здатність аналізувати та інтерпретувати результати моделювання
- Здатність застосовувати методи дослідження операцій та теорії прийняття рішень

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- Знати основні принципи математичного моделювання та етапи побудови математичних моделей для прикладних задач.
- Уміти формалізувати реальні процеси у вигляді математичних моделей та обирати відповідний математичний апарат для їх дослідження.
- Застосовувати чисельні методи та алгоритми для розв'язання задач лінійного й нелінійного програмування, систем рівнянь та оптимізації.
- Використовувати сучасні комп'ютерні технології та програмні засоби (зокрема Matlab та інші пакети) для моделювання й обчислень.
- Аналізувати отримані результати розрахунків і моделювання та робити обґрунтовані висновки щодо поведінки досліджуваних систем і процесів.

Тематичний план курсу представлений у табл. 1

Таблиця 1

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
1	ЛК Введення у математичне моделювання. Основні поняття, структурні елементи та процеси. Застосування математичних методів при моделюванні. Комп'ютерне моделювання як метод наукового дослідження. Суть комп'ютерного моделювання.	3	1
	ПЗ Побудова математичних моделей задач лінійного програмування.	2	1
	СР Пакети прикладних програм для розв'язання задач лінійного програмування.	10	14
2	ЛК Поняття про математичну модель (ММ). Основні етапи формування ММ. Математичний апарат. Комп'ютерне імітаційне моделювання.	3	1
	ПЗ Комп'ютерне імітаційне моделювання. Практичне заняття: Моделювання за допомогою системи комп'ютерної математики Matlab	2	
	СР Задачи нелінійного програмування Використання пакетів прикладних програм для розв'язання системи лінійних рівнянь.	10	14
3	ЛК Математична модель. Принципи і етапи математичних моделей Застосування матричної алгебри для аналітичного запису математичних моделей. Задачи лінійного програмування.	3	
	ПЗ Розв'язання систем лінійних рівнянь з використанням прямих та ітераційних методів.	2	
	СР Використання пакетів прикладних програм для розв'язання системи лінійних рівнянь.	10	14
4	ЛК Застосування числових методів при математичному моделюванні та оптимізації. Апроксимація та інтерполяція - методи моделювання експериментальних даних. Наближення многочленами. Інтерполяційна формула Лагранжа. Поділена різниця.	3	

	Інтерполяційна формула Ньютона. Інтерполяція при однаково віддалених вузлах. Інтерполяції при заданих значеннях першої похідної.		
	ПЗ Інтерполяційна формула Ньютона. Інтерполяція при однаково віддалених вузлах. Комп'ютерні технології для розрахунків інтерполяції.	2	
	СР Особливості використання різноманітних математичних пакетів для розв'язання задач інтерполяції.	10	14
5	ЛК Крайові задачі математичної фізики. Застосування методу Рунге для наближеного розв'язання крайової задачі. Методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Метод Коши .Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь	3	
	ПЗ Розв'язання диференціального рівняння в частиних похідних другого порядку з двома змінними. Використання математичних технологій для їх розв'язання	2	
	СР Розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними. Розв'язання рівнянь з частинними похідними методом кінцевих різниць. Використання комп'ютерних технологій для відповідних розрахунків	10	14
6	ЛК Числова оптимізація. Мінімізація функцій. Пошук мінімуму функцій методом золотого перерізу. Знаходження екстремальних значень функції $f(x,y)$.	3	
	ПЗ Розрахункові завдання на тему числова оптимізація та мінімізація функцій. Пошук мінімуму функцій методом золотого перерізу. Метод найменших квадратів.	2	
	СР Знаходження екстремальних значень функції $f(x,y)$.	10	14
7	ЛК. Методи оптимізації та їх використання для розв'язання прикладних задач. Задачі математичного програмування та елементи дослідження операцій.	3	1
	ПЗ Елементи теорії ігор та розв'язання задач теорії ігор методами математичного програмування	2	
	СР Розв'язання задач теорії Ігор аналітичними, графічними методами .	10	15
8	ЛК Імітаційне моделювання.. Достоїнства на недоліки імітаційного моделювання. Імітаційне моделювання в математичному моделюванні. Структура імітаційної моделі.	3	1
	ПЗ Методи математичної фізики. Етапи чисельного розв'язання диференціальних рівнянь із частинними похідними методом кінцевих різниць.	2	1
	СР Статистичне імітаційне моделювання.	10	15
Разом	ЛК	24	
	ПЗ	16	2
	СР	80	114

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності)

Методи навчання:

- 1) словесні:
- 2) 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні роботи:

Система оцінювання та вимоги:

Конкретизація, деталізація критеріїв та системи оцінювання з урахуванням специфіки освітнього компоненту здійснюється на основі загальних критеріїв.

Методи контролю

Засвоєння тем розділів (поточний контроль) здійснюється на практичних заняттях відповідно до контрольних цілей. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної роботи.

Поточний контроль і оцінювання результатів навчання передбачає виставлення оцінок за всіма формами проведення занять:

- контроль та оцінювання якості підготовки та розробки проектних завдань в ході самостійної роботи студентів;

- контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу (у вигляді тестування);

- контроль та оцінювання вмінь вирішувати розрахункові, ситуаційні та інші задачі;

контроль та оцінювання вмінь проводити дослідження та презентувати із застосуванням сучасних інформаційних та хмарних технологій.

Підсумковий контроль знань здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється у формі заліку. Здобувач отримує залік за результатами поточного оцінювання. Сума всіх виконаних завдань за поточну діяльність складає 100 балів. Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як сума балів за кожен тему, за самостійну роботу, поточні контрольні роботи (табл.2).

Таблиця 2

Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
10	10	10	10	15	15	15	15	

T1, T2 ... – теми розділів.

При вивченні кожного розділу проводиться поточний контроль. На практичних заняттях студент може отримати від 1 до 15 балів за різні види завдань (табл. 3).

Підсумковий контроль засвоєння розділів здійснюється по їх завершенню на основі проведення заліку. Завданням контролю є оцінювання знань, умінь та практичних навичок студентів, набутих під час вивчення певного блоку тем.

Таблиця 3

Критерії та методи поточного оцінювання

Завдання	Критерії	Кількість Балів
1	2	3
Поточне усне опитування, (опрацювання)	Високий: Відповідь повна, логічна й аргументована; студент демонструє системне розуміння теоретичного матеріалу, вільно оперує поняттями, термінами й прикладами. Пояснення чіткі, узагальнення глибокі, відповідь свідчить про здатність до аналітичного мислення.	4-5

завдань теоретичної підготовки)	Достатній: Студент виявляє розуміння основних положень теми, відповідає правильно, але не завжди глибоко або аргументовано. Можливі незначні неточності чи потреба в уточнювальних запитаннях викладача; логіка викладу збережена.	3
	Задовільний: Відповідь часткова або поверхова; наявні помилки у визначеннях, відсутня системність у викладі матеріалу. Студент орієнтується лише у ключових моментах, не може повністю розкрити суть питань або навести приклади.	2
	Низький: Студент не виявляє розуміння теоретичного матеріалу; відповідь неповна, несистемна або неправильна. Спостерігається невпевненість, відсутність логічних зв'язків і самостійного мислення.	1
Виконання і захист завдань до практичних робіт	Високий рівень: Завдання виконано повністю, рішення логічно обґрунтоване, демонструє аналітичне мислення та здатність застосовувати теоретичні знання на практиці. Студент самостійно захищає результати, пропонує альтернативні підходи або вдосконалення.	4-5
	Достатній рівень: Практичне завдання виконано правильно, із незначними помилками у деталях чи поясненнях. Студент розуміє основні принципи виконаної роботи, але аналіз результатів потребує глибшого осмислення.	3
	Задовільний рівень: Виконання часткове, присутні помилки в розрахунках чи логіці. Захист обмежується відтворенням теоретичних відомостей без глибокого розуміння практичного застосування.	2
	Низький рівень: Робота не виконана або виконана з грубими помилками, що свідчить про відсутність розуміння завдання. Студент не може пояснити етапи виконання чи захистити результати.	1
Проектна робота на основі реальних кейсів	Високий рівень: Проект виконано повністю, рішення комплексне, обґрунтоване та відображає розуміння реального контексту завдання. Студент демонструє здатність аналізувати потреби замовника, пропонувати інноваційні підходи, аргументовано захищає результати та презентує їх професійно.	5
	Достатній рівень: Проект відповідає поставленій меті, але має окремі недоліки у структурі чи деталізації. Студент орієнтується в суті кейсу, пропонує раціональні рішення, проте не завжди обґрунтовує вибір методів або інструментів.	3-4
	Задовільний рівень: Проект виконано частково або поверхово; рішення стандартні, без глибокого аналізу контексту. Є труднощі з аргументацією або презентацією результатів, відсутні елементи дослідницького підходу.	2
	Низький рівень: Проект не завершено або не відповідає поставленому завданню. Відсутнє розуміння кейсу та обґрунтування запропонованих дій, результати представлені фрагментарно або формально.	1

Рейтингова оцінка з дисципліни виставляється за шкалою закладу вищої освіти (табл. 4).

Таблиця 4

Оцінка в балах	Оцінка за шкалою закладу освіти	
	Залік	
90-100	Зараховано	A
80-89	Зараховано	B
75-79		C
67-74		D
60-66		E
35-59	Не зараховано	FX
0-34		F

Визнання результатів неформального та/або інформального навчання здобувача передбачає виконання процедур що регламентуються стандартом СТБНЗ 83.1-02:2022 «Визначення результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та інформальної освіти». В рамках неформальної та/або інформальної освіти здобувач має право на перезарахування дисципліни, частини дисципліни, теми або окремих видів завдань з дотриманням процедур зазначених у стандарті.

Конкретизація, деталізація критеріїв та системи оцінювання з урахуванням специфіки освітнього компоненту здійснюється на основі загальних критеріїв, наведених у СТБНЗ 7.1-02:2018 «Положення про організацію освітнього процесу в ХНАДУ» та СТБНЗ 90.1-01:2021 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах:
«Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ»
«Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат»
«Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ»

Рекомендована література (не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії):

- 1.1 Колодяжний В.М., Левтеров А.І., Плехова Г.А. Посібник «Математичне програмування та елементи теорії «Дослідження операцій» ХНАДУ, 2021
- 1.2 Алісейко О.В., Чала Л.Е., Левтеров А.І., Кочуєва З.А., Плехова, Г.А., Бабенко В.О. Навчальний посібник «Розробка баз даних та інформаційних систем» ХНАДУ 2021 ISBN 978-966-303-775-2

- 1.3. Хіміч О. М., Баранов А. Ю. Паралельні обчислення: сучасний стан та розвиток: навч. посіб. Київ: Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, 2021. 180 с.
- 1.4. Плехова Г.А. Коспект лекцій з дисципліни «Дослідження операцій в транспортних системах» Харків: ХНАДУ, 2021. 316 с.
- 1.5. Верес О. М., Нікольський Ю. В., Пасічник В. В. Комп'ютерні математичні системи: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 212 с..
- 1.6. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Задерейко О. В. Математичне моделювання та комп'ютерні методи: навч. посіб. Одеса: Фенікс, 2021. 234 с.

Додаткові джерела

- 2.1. Верес О. М., Нікольський Ю. В., Пасічник В. В. Комп'ютерні математичні системи: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 212 с.
- 2.2. Плехова Г. А. Методичні вказівки з дисципліни « Імітаційне моделювання». Харків: ХНАДУ, 2018. 25 с.
- 2.3. Гнатюк С. О., Северінов О. В. Чисельні методи в інформаційних технологіях: підручник. Київ: НАУ, 2022. 350 с.

Інформаційні ресурси

- 3.1. Офіційний сайт Харківського національного автомобільно- дорожнього університету [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: khadi.kharkov.ua.

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

к.т.н. доц. Ганна ПЛЕХОВА

Заступник завідувача кафедри

к.т.н. доц. Сергій НЕРОНОВ