

**ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Навчально-науковий інститут інформаційних та освітніх технологій

Кафедра прикладної математики та інформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри
прикладної математики та інформатики
(протокол № 8 від «23» лютого 2025 р.)

Ф-КАТАЛОГ

ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

для здобувачів 1 курсу ступеня магістр

**за освітньо-професійною програмою
«Прикладна математика»**

за спеціальністю F1 «Прикладна математика»

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ	4
StartUp-проекти та цифрові технології: командний підхід.....	4
Аналіз та обробка часових рядів (цифрова обробка сигналів).....	6
Підготовка наукових публікацій та презентація результатів досліджень.....	8
Додатки та сервіси зі штучним інтелектом	10
Обчислювальні методи оптимізації.....	12
Великі мовні моделі та обчислювальна лінгвістика	15

ПЕРЕДМОВА

Відповідно до пункту 15 частини першої статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014), вибіркові дисципліни – це дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей відповідної освітньої програми. Обсяг вибірових навчальних дисциплін повинен становити не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові фахові навчальні дисципліни з Ф-Каталогу здобувачі вищої освіти обирають відповідно до «Положення про порядок формування варіативної складової індивідуального навчального плану студента Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького» (<https://drive.google.com/file/d/1slAN3uuIOx3swmySQSCrrdptloiaB9oh/view>).

Каталог містить анотований перелік освітніх компонентів, які пропонуються для обрання здобувачами першого курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти згідно навчального плану на поточний навчальний рік.

Студенти, що навчаються за освітньо-професійною програмою, обирають освітні компоненти для 1-2 семестрів навчання (дві освітні компоненти).

Здійснення вибору студентами навчальних дисциплін зі сформованого Ф-Каталогу організовується випусковою кафедрою відповідно до графіку.

ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Назва дисципліни	StartUp-проекти та цифрові технології: командний підхід
Кафедра, яка забезпечує викладання	Прикладної математики та інформатики
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: – лекції – 12 годин, – лабораторні заняття – 24 години, – самостійна робота – 84 години
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Базові знання економіки, маркетингу, управління проектами, розуміння основ фінансів та бізнес-моделювання.
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	– основи підприємницької діяльності; – створення та розвиток стартапів; – процес формування ідеї та її валідація; – аналіз ринку та конкурентів; – розробка бізнес-моделі для стартапу; – підготовка бізнес-плану; – джерела фінансування стартапів (венчурні капітали, інвестори); – стратегії залучення інвестицій; – управління ризиками в стартапах; – підготовка до запуску продукту та виходу на ринок.
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	Стартапи є основою інноваційної економіки, і знання у сфері стартапів та бізнес-планування дозволяють перетворювати ідеї на успішні бізнеси. Дисципліна дає уявлення про те, як запустити власний бізнес, оцінити його перспективи та знайти інвесторів.
Програмні результати (Чому можна навчитися)	У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти зможуть: – створювати та валідувати бізнес-ідеї; – проводити аналіз ринку та конкурентів; – розробляти ефективний бізнес-план; – формувати стратегію залучення інвестицій; – оцінювати фінансові та бізнес-ризики; – підготувати стартап до виходу на ринок.
Компетентності (Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями)	Набуті знання дозволять створювати і керувати власними стартапами, успішно залучати інвестиції, а також будувати кар'єру у сфері підприємництва, бізнес-менеджменту або консалтингу для стартапів.

Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та матеріали практичних завдань, навчальні посібники
Матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, комп'ютерний клас для виконання лабораторних робіт, ноутбук, проектор, навчальна та наукова література, презентаційні матеріали
Вид семестрового контролю	Залік

Назва дисципліни	Аналіз та обробка часових рядів (цифрова обробка сигналів)
Кафедра, яка забезпечує викладання	Прикладної математики та інформатики
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: – лекції – 12 годин, – лабораторні заняття – 24 години, – самостійна робота – 84 години
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання розділів курсів: Теорія ймовірностей та математична статистика, Математичний аналіз, Основи теорії нейронних мереж, Інтелектуальний аналіз даних. Мати навички написання програм мовою Python.
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	– представлення та обробка часових рядів: перетворення Фур'є, фільтрація сигналів; – методи аналізу та візуалізації часових рядів; – моделі прогнозування та класифікації на основі часових рядів; – аналіз тенденцій і сезонних компонентів у часових рядах; – застосування алгоритмів машинного навчання для обробки та прогнозування часових рядів; – методи оцінки точності та ефективності моделей для часових рядів.
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	Вивчення дисципліни "Аналіз та обробка часових рядів" дозволяє прогнозувати майбутні події, виявляти тенденції та оптимізувати процеси на основі даних. Ця область знань допомагає в аналізі даних у бізнесі, економіці та науці, а також є ключовою для розробки сучасних технологій і систем, таких як алгоритми машинного навчання та обробка сигналів у реальному часі.
Програмні результати (Чому можна навчитися)	Освоєння методів аналізу та моделювання часових даних, розробка алгоритмів для прогнозування, виявлення аномалій і трендів, а також ефективне використання інструментів для обробки і візуалізації сигналів, що є критично важливим для оптимізації рішень у різних сферах – від фінансів до інженерії.
Компетентності (Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями)	Набуті знання та вміння в області аналізу та обробки часових рядів можна використовувати для розробки і вдосконалення алгоритмів прогнозування, моніторингу і оптимізації процесів у промисловості, фінансах і технологіях, а також для створення ефективних систем обробки сигналів і даних у реальному часі, що допомагає приймати обґрунтовані рішення і покращувати

	продуктивність систем.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та матеріали практичних завдань, навчальні посібники
Матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, комп'ютерний клас для виконання лабораторних робіт, ноутбук, проектор, навчальна та наукова література, презентаційні матеріали
Вид семестрового контролю	Залік

Назва дисципліни	Підготовка наукових публікацій та презентація результатів досліджень
Кафедра, яка забезпечує викладання	Прикладної математики та інформатики
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: – лекції – 12 годин, – лабораторні заняття – 24 години, – самостійна робота – 84 години
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Необхідно мати базові знання в області досліджень і наукових методів, розуміння структурних елементів наукових статей і рецензій, а також навички роботи з літературними джерелами. Знання основ академічного письма, редагування текстів та форматування публікацій, а також уміння використовувати програмне забезпечення для створення презентацій є важливими для ефективного засвоєння дисципліни.
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	– основи підготовки наукових публікацій: структура, стилістика, форматування; – процес рецензування та редагування наукових статей; – розробка наукових документів: статей, доповідей, тез, звітів; – підготовка та проведення наукових презентацій: створення слайдів, техніки ефективної комунікації; – вибір журналів і конференцій для публікації; – етичні аспекти наукових публікацій і плагіат; – використання програмного забезпечення для створення презентацій та управління бібліографією.
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	Курс спрямований на ознайомлення магістрів з основами представлення наукових робіт, а саме: як формувати теми наукових досліджень, проводити інформаційний пошук з обраної теми, організовувати та планувати наукові дослідження, аналізувати і оформлювати їх результати, опубліковувати результати проведених наукових досліджень.
Програмні результати (Чому можна навчитися)	– обирати журнал для публікації результатів своїх досліджень; – готувати рукопис статті у виді, прийнятному для відправлення до журналу; – створювати наукові презентації; – рецензувати і редагувати тексти; – формулювати дослідницькі пропозиції; – представляти наукові результати дослідження для аудиторії.

Компетентності (Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями)	Набуті знання і уміння дозволяють ефективно написати та публікувати наукові статті в рецензованих журналах, створювати професійні наукові презентації для конференцій, рецензувати та редагувати роботи інших дослідників, формулювати чіткі дослідницькі питання, організовувати і структурувати наукові матеріали, дотримуватись стилістичних вимог та ефективно представляти результати досліджень для впливу на цільову аудиторію.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та матеріали лабораторних завдань, навчальні посібники.
Матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, комп'ютерний клас для виконання лабораторних робіт, ноутбук, проектор, навчальна та наукова література, презентаційні матеріали.
Вид семестрового контролю	Залік

Назва дисципліни	Додатки та сервіси зі штучним інтелектом
Кафедра, яка забезпечує викладання	Прикладної математики та інформатики
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: – лекції – 12 годин, – лабораторні заняття – 24 години, – самостійна робота – 84 години
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Базові знання з програмування (Python, Java або інші мови), математичного аналізу, лінійної алгебри, основ алгоритмів і структур даних, теорії ймовірностей, основ машинного навчання, а також базові уявлення про роботу штучних нейронних мереж та глибокого навчання.
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	– використання технологій штучного інтелекту для створення додатків і сервісів; – основи машинного навчання та глибокого навчання; – архітектура та розгортання нейронних мереж для різних задач; – розробка інтелектуальних чат-ботів та голосових асистентів; – використання AI в аналізі даних і обробці природної мови (NLP); – розпізнавання образів і відео за допомогою штучного інтелекту; – інтеграція AI в мобільні та веб-додатки; – використання фреймворків та бібліотек для розробки AI-систем.
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	Вивчення додатків та сервісів зі штучним інтелектом дозволяє зрозуміти, як інноваційні технології змінюють різні сфери життя, такі як медицина, бізнес, освіта, і які можливості вони відкривають для автоматизації процесів та створення нових рішень. Це дає уявлення про майбутнє технологій та їх вплив на суспільство.
Програмні результати (Чому можна навчитися)	– розробка інтелектуальних систем та сервісів на основі штучного інтелекту; – створення, навчання та оптимізація нейронних мереж для різних прикладних задач; – використання алгоритмів машинного навчання для класифікації, регресії та кластеризації даних; – інтегрування AI у мобільні та веб-додатки; – оптимізація існуючих сервісів за допомогою штучного інтелекту та автоматизації.
Компетентності	Набуті знання та вміння можна використовувати для

(Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями)	розробки інтелектуальних додатків у різних галузях, створення систем автоматизації, поліпшення користувацького досвіду за допомогою AI-сервісів, а також для впровадження штучного інтелекту в бізнес-процеси.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та матеріали практичних завдань, навчальні посібники
Матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, комп'ютерний клас для виконання лабораторних робіт, ноутбук, проектор, навчальна та наукова література, презентаційні матеріали
Вид семестрового контролю	Залік

Назва дисципліни	Обчислювальні методи оптимізації
Кафедра, яка забезпечує викладання	Прикладної математики та інформатики
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: – лекції – 12 годин, – лабораторні заняття – 24 години, – самостійна робота – 84 години
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання математичного аналізу (диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних). Володіння основами лінійної алгебри (матриці, визначники, системи лінійних рівнянь). Розуміння основ теорії ймовірностей та математичної статистики. Знання чисельних методів та основ обчислювальної математики. Вміння програмувати на Python, Julia чи іншій мові для наукових обчислень. Розуміння основних алгоритмічних концепцій та структур даних.
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	– Particle Swarm Optimization (PSO) – оптимізація на основі поведінки зграї частинок; – Ant Colony Optimization (ACO) – алгоритм мурашиних колоній; – Artificial Bee Colony (ABC) – алгоритм штучних бджіл; – Алгоритми на основі поведінки рибних зграй, кажанів, вовчих зграїв (Fish School Search, Bat Algorithm, Grey Wolf Optimizer); – Гібридизація ройових алгоритмів з генетичними, градієнтними та локальними методами; – Мультиагентні системи та колективне навчання; – Методи ройового інтелекту в задачах багатокритеріальної оптимізації; – Використання ройових алгоритмів у нейронних мережах (оптимізація ваг, навчання гіперпараметрів); – Алгоритми ройового інтелекту в розподілених і хмарних середовищах; – Застосування методів ройового інтелекту у задачах кластеризації та класифікації даних, маршрутизації та планування (VRP, TSP, логістика); – Практичні реалізації ройових алгоритмів у Python (бібліотеки: PySwarms, DEAP, SwarmPackagePy).
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	Оптимізаційні методи є фундаментальним інструментом у сучасній науці, техніці та бізнесі, дозволяючи знаходити найкращі рішення серед безлічі можливих варіантів. Від логістики та виробничого планування до машинного навчання та фінансів – оптимізація присутня скрізь. Вивчення цієї дисципліни дає розуміння математичних

	основ і практичних алгоритмів, які використовуються для мінімізації витрат, максимізації прибутку, покращення якості продукції та підвищення ефективності процесів. Знання обчислювальних методів оптимізації є критично важливим для data scientist, ML-інженерів, дослідників операцій, аналітиків, а також для розробників високопродуктивних систем. Це відкриває можливості працювати над складними науковими та індустріальними задачами, де потрібно приймати оптимальні рішення в умовах обмежень.
Програмні результати <i>(Чому можна навчитися)</i>	Студент вмітиме: – формалізувати практичні задачі у вигляді оптимізаційних моделей; – обирати відповідний метод оптимізації для конкретної задачі; – реалізовувати класичні алгоритми оптимізації на обраній мові програмування; – використовувати бібліотеки оптимізації; – застосовувати градієнтні методи для навчання нейронних мереж; – розв’язувати задачі комбінаторної оптимізації; – застосовувати динамічне програмування до практичних задач; – використовувати стохастичні методи для складних ландшафтів; – виконувати багатокритеріальну оптимізацію; – налаштовувати гіперпараметри оптимізаційних алгоритмів; – візуалізувати процес оптимізації та аналізувати результати; – порівнювати ефективність різних методів.
Компетентності <i>(Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями)</i>	Дисципліна формує ключові компетенції для роботи з оптимізаційними задачами: математичне моделювання реальних процесів; розробка та імплементація оптимізаційних алгоритмів; застосування оптимізації у машинному навчанні; розв’язання задач дослідження операцій; оптимізація бізнес-процесів та логістики; розробка систем підтримки прийняття рішень; параметрична оптимізація та налаштування систем; аналіз та покращення продуктивності алгоритмів; дослідницька робота у галузі оптимізації; консультування з питань математичного моделювання.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та методичні матеріали лабораторних робіт; конспекти лекцій з теорії оптимізації; навчальні посібники з дослідження операцій; збірники задач з оптимізації; наукові статті з сучасних методів оптимізації.
Матеріально-технічне	Аудиторія теоретичного навчання, комп’ютерний клас для

забезпечення	виконання лабораторних робіт, ноутбук, проектор, навчальна та наукова література, презентаційні матеріали
Вид семестрового контролю	Залік

Назва дисципліни	Великі мовні моделі та обчислювальна лінгвістика
Кафедра, яка забезпечує викладання	Прикладної математики та інформатики
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: – лекції – 12 годин, – лабораторні заняття – 24 години, – самостійна робота – 84 години
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Володіння Python та основними бібліотеками для наукових обчислень (NumPy, pandas). Знання основ машинного навчання та глибокого навчання. Розуміння архітектури нейронних мереж та методів їх навчання. Базові знання теорії ймовірностей та математичної статистики. Знання лінійної алгебри та математичного аналізу. Розуміння принципів роботи з великими масивами даних. Базове розуміння структури природної мови.
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	– основи обчислювальної лінгвістики та NLP; – токенізація, лематизація та морфологічний аналіз; – векторні представлення слів (Word2Vec, GloVe, FastText); – архітектури нейронних мереж для NLP (RNN, LSTM, GRU); – механізм уваги (Attention) та трансформери; – архітектура моделей BERT, GPT, T5; – великі мовні моделі (LLM): GPT-4, Claude, LLaMA, Gemini; – методи навчання LLM (pre-training, fine-tuning, RLHF); – prompt engineering та in-context learning; – методи адаптації моделей (LoRA, QLoRA, prefix tuning); – оцінка якості мовних моделей та метрики; – етичні аспекти та обмеження LLM; – практичні застосування: чат-боти, суммаризація, переклад, генерація коду.
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	Великі мовні моделі здійснили революцію в обробці природної мови та стали одним із найважливіших проривів у штучному інтелекті останніх років. Від ChatGPT до автоматизації бізнес-процесів – LLM трансформують способи взаємодії людини з комп'ютерами та відкривають нові можливості для автоматизації інтелектуальної праці. Вивчення цієї дисципліни дозволяє зрозуміти, як працюють сучасні AI-асистенти, як створювати власні NLP-додатки, як адаптувати великі моделі під специфічні задачі та як інтегрувати їх у реальні продукти. Знання LLM та обчислювальної лінгвістики відкриває можливості для роботи як NLP Engineer, ML Engineer, AI Researcher, а

	також є критично важливим для розробників, які хочуть інтегрувати AI у свої застосунки. Це одна з найбільш динамічних та перспективних сфер сучасного IT з величезним попитом на фахівців.
Програмні результати <i>(Чому можна навчитися)</i>	Студент вмітиме: – виконувати препроцесинг текстових даних та токенизацію; – створювати векторні представлення слів та документів; – використовувати бібліотеку Hugging Face Transformers; – завантажувати та використовувати натреновані моделі; – виконувати налаштування моделей під специфічні задачі; – застосовувати конструювання запитів для отримання якісних відповідей; – будувати RAG системи з векторними базами даних; – використовувати LangChain для створення LLM-додатків; – працювати з OpenAI API, Anthropic API та іншими LLM API; – імплементувати методи ефективної адаптації (LoRA); – оцінювати якість роботи мовних моделей; – розробляти чат-боти та conversational AI; – створювати системи сумаризації, класифікації текстів; – виконувати аналіз речень; – працювати з багатомовними моделями; – оптимізувати моделі для виводу (quantization, pruning); – аналізувати обмеження та ризики використання моделей.
Компетентності <i>(Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями)</i>	Дисципліна формує сучасні компетенції NLP/AI інженера: розробка додатків на основі великих мовних моделей; створення інтелектуальних чат-ботів та AI-асистентів; побудова систем автоматичної обробки документів; розробка рекомендаційних систем на основі NLP; створення систем автоматичного перекладу; розробка аналітичних систем для аналізу тексту; адаптація та налаштування LLM під бізнес-задачі; дослідження та розробка нових NLP методів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентації лекцій та методичні матеріали лабораторних робіт; документація Hugging Face, OpenAI, Anthropic; онлайн-курси з NLP та LLM.
Матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, комп'ютерний клас для виконання лабораторних робіт, ноутбук, проектор, навчальна та наукова література, презентаційні матеріали
Вид семестрового контролю	Залік