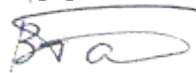


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
інформаційних систем і технологій



проф. Гавриленко В.В.

«26» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**ОК4 МЕТОДИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕННЯХ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Лектор	Гавриленко Валерій Володимирович (Прізвище, ім'я, по-батькові)
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій(освітньо-науковий)
галузі знань	12 «Інформаційні технології» (шифр і назва галузі знань)
спеціальність	122 «Комп'ютерні науки» (шифр і назва спеціальності)
ОПП	Комп'ютерні науки (повна назва освітньо-професійної програми)
Освітня кваліфікація	Доктор філософії з Комп'ютерних наук
Тип дисципліни	обов'язкова (обов'язкова/вибіркова/факультативна)
форма навчання	Денна, вечірня, заочна (денна, вечірня, заочна (дистанційна), екстернат)
Мова викладання	українська (українська / англійська / німецька / російська)

Робоча програма дисципліни **«Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»** для здобувачів освіти за спеціальністю **122«Комп'ютерні науки»** розроблена на основі освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії з **комп'ютерних наук**.

Розробники:

завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д. ф.-м. н. проф. Гавриленко В.В.
старший викладач кафедри інформаційних систем і технологій, Огарков А.В.

Робочу програму схвалено на засіданні Ради факультету транспортних та інформаційних технологій

Протокол від «27» серпня 2024 року №1

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій

Протокол від «26» серпня 2024 року №1

Завідувач кафедри
інформаційних систем
і технологій, професор



Валерій ГАВРИЛЕНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти, ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Обов’язкова
Кількість модулів – 2	Спеціальність 122 « Комп’ютерні науки»	Рік підготовки
Індивідуальне комплексне завдання –		2-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр
		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача освіти – 3	Третій рівень вищої освіти: освітньо-науковий	Лекції
		15 годин
		Практичні
		–
		Лабораторні
		30 годин
		Самостійна робота
		45 години
		Індивідуальні завдання
		-
Вид контролю		
екзамен		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

Для денної форми навчання – 50%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни “Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Предметом дисципліни охоплює теоретичні основи, алгоритми та практичні методи застосування обчислювальних експериментів для моделювання, аналізу і вирішення складних наукових проблем з використанням комп'ютерних систем та програмного забезпечення.

Міждисциплінарні зв'язки: викладання повинно базуватися на знаннях, які PhD-здобувачі освіти одержали при вивченні дисципліни «Формування системного наукового світогляду» та має зв'язок з такими дисциплінами як «Методи емпіричних та теоретичних досліджень в науковій роботі», «Методологічні основи розробки та управління науковими проектами» та «Методи та засоби проектування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Формування у здобувачів знань та навичок застосування сучасних методів обчислювальних експериментів для проведення наукових досліджень, розробки математичних моделей, аналізу результатів і розв'язання наукових проблем в галузі комп'ютерних наук.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

- Опанування теоретичних основ методів обчислювального експерименту.
- Вивчення основних алгоритмів та програмних інструментів для проведення обчислювальних експериментів.
- Формування практичних навичок розробки математичних моделей та їх застосування у наукових дослідженнях.
- Ознайомлення з прикладами використання обчислювальних експериментів у різних галузях науки і техніки.
- Навчання аналізу та інтерпретації результатів обчислювальних експериментів для формування наукових висновків.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми PhD-здобувачі освіти повинні:

Знати:

- Основні концепції та принципи обчислювального експерименту.
- Методи та алгоритми математичного моделювання для наукових досліджень.
- Програмні інструменти та технології для реалізації обчислювальних експериментів.
- Сучасні наукові підходи до аналізу даних та інтерпретації результатів досліджень.
- Принципи оптимізації процесів обчислювального експерименту та їх автоматизації.

Вміти:

- Розробляти та використовувати математичні моделі для вирішення наукових задач.
- Застосовувати програмне забезпечення та алгоритми для проведення обчислювальних експериментів.
- Аналізувати та інтерпретувати результати обчислювальних експериментів у контексті наукових досліджень.
- Розробляти оптимізаційні стратегії для підвищення ефективності обчислювальних процесів.
- Формувати наукові висновки на основі результатів обчислювальних експериментів та представляти їх у наукових публікаціях.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ

В освітній програмі підготовки PhD з комп'ютерних наук здобувачі освіти в результаті вивчення дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях» набувають такі компетентності:

Загальні компетентності

ЗК01.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
-------	--

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: основних методів та алгоритмів математичного моделювання і обчислювального експерименту.
- Розуміння: важливості абстрагування та побудови моделей для вирішення складних наукових задач.
- Уміння: застосовувати абстрактне мислення для розробки та аналізу математичних моделей, синтезу нових рішень на основі результатів експерименту.
- Цінності: прагнення до інноваційного мислення та пошуку нових підходів у вирішенні наукових проблем.

ЗК02.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
-------	---

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: джерел наукової інформації та методів її аналізу, зокрема обробки даних, отриманих в результаті обчислювальних експериментів.
- Розуміння: важливості інтеграції різноманітних даних та джерел для формування комплексного розуміння досліджуваних явищ.
- Уміння: знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, включаючи наукові статті, бази даних та результати власних експериментів.
- Цінності: прагнення до достовірності та точності у наукових дослідженнях, здатність до критичного мислення.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК01.	Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.
-------	---

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: передових методів обчислювальних експериментів і математичного моделювання у сфері комп'ютерних наук.
- Розуміння: процесу створення нових знань через оригінальні дослідження та значущість публікацій у провідних наукових виданнях.
- Уміння: розробляти нові наукові підходи, реалізовувати їх через обчислювальні експерименти, аналізувати та публікувати результати досліджень.

- Цінності: прагнення до досягнення високих наукових результатів та їхньої актуалізації через публікації.

СК02.	Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності
-------	--

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: сучасних методів та інструментів обчислювального експерименту, баз даних і цифрових технологій.
- Розуміння: значущості інтеграції цифрових технологій та баз даних у процес проведення наукових досліджень.
- Уміння: застосовувати сучасні цифрові інструменти та ресурси для проведення експериментів, збору та аналізу даних.
- Цінності: усвідомлення важливості використання сучасних технологій у науковій діяльності для підвищення її ефективності та якості.

СК03.	Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень
-------	---

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: методів виявлення, постановки та вирішення наукових і прикладних проблем у сфері комп'ютерних наук.
- Розуміння: важливості якісного виконання наукових досліджень та оцінки їхньої результативності.
- Уміння: визначати науково-прикладні задачі, розробляти стратегії їхнього вирішення та оцінювати якість проведених досліджень.
- Цінності: орієнтація на досягнення високої якості та ефективності у вирішенні наукових задач, відповідальність за результати досліджень.

Фахові компетентності освітньо-наукової програми

ФКП01	Здатність використовувати науково-методологічні основи системного аналізу для досягнення інноваційних результатів управління науковими проектами транспортної галузі
-------	--

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: науково-методологічних основ системного аналізу, алгоритмів і методів аналізу складних систем, застосованих у транспортній галузі.
- Розуміння: ролі системного аналізу у вирішенні транспортних завдань та управлінні проектами наукових досліджень.
- Уміння: застосовувати системний аналіз для управління проектами в умовах

транспортної галузі, оцінювати ефективність рішень на основі обчислювальних моделей.

- Цінності: прагнення до впровадження інновацій у транспортну галузь через ефективне управління науковими проектами.

ФКП03	Здатність використовувати інноваційні методи дослідження та розробки інформаційних транспортних систем, виконувати інтелектуальний аналіз отриманих результатів в умовах неповної або обмеженої інформації
-------	--

Змістовність даної компетентності формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: інноваційних методів дослідження і розробки інформаційних систем, а також методів обробки та аналізу даних в умовах невизначеності.
- Розуміння: важливості інтелектуального аналізу даних у процесі розробки транспортних систем та ухвалення рішень за неповної інформації.
- Уміння: виконувати аналіз результатів обчислювальних експериментів, розробляти інформаційні системи для транспортної галузі з використанням інноваційних підходів, працювати з даними в умовах обмеженої інформації.
- Цінності: готовність до вирішення складних задач в умовах невизначеності та неповної інформації, пошук оптимальних рішень через інноваційні підходи.

Нормативний зміст підготовки здобувача вищої освіти.

Програмні результати навчання:

РН03	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані
------	---

Змістовність даного результату навчання формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: методів формулювання та перевірки гіпотез, основ математичного моделювання та експериментальних досліджень.
- Розуміння: важливості доказової бази для обґрунтування наукових висновків, ролі моделювання та експерименту в підтвердженні гіпотез.
- Уміння: формулювати наукові гіпотези, проводити обчислювальні експерименти та моделювання для їхньої перевірки, інтерпретувати результати досліджень.
- Цінності: прагнення до точності та доказовості у наукових дослідженнях, відповідальність за результати наукової діяльності.

РН04	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках
------	--

Змістовність даного результату навчання формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: основ розробки математичних і комп'ютерних моделей, методів моделювання процесів і систем у різних галузях.

- Розуміння: ролі концептуальних та математичних моделей для створення інноваційних продуктів і досягнення нових знань у комп'ютерних науках.
- Уміння: розробляти математичні моделі, реалізовувати їх на комп'ютерах, проводити обчислювальні експерименти для отримання нових знань або створення інноваційних продуктів.
- Цінності: орієнтація на інновації, прагнення до розвитку нових технологій та застосування знань у міждисциплінарних напрямках.

РН05	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми
------	---

Змістовність даного результату навчання формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: сучасних інструментів для проведення експериментальних та теоретичних досліджень у комп'ютерних науках.
- Розуміння: необхідності критичного аналізу отриманих результатів та їхнього порівняння з іншими дослідженнями у контексті сучасних знань.
- Уміння: планувати та виконувати дослідження з використанням сучасних інструментів, аналізувати та оцінювати результати у контексті сучасних наукових досягнень.
- Цінності: прагнення до високої якості наукових досліджень, критичне мислення та відповідальність за наукові результати.

РН06.	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи
-------	---

Змістовність даного результату навчання формують знання, розуміння, уміння, цінності та інші особисті якості здобувача освіти при вивченні дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях»:

- Знання: сучасних інструментів та технологій для пошуку, обробки та аналізу великих обсягів даних, методів статистичного аналізу та використання спеціалізованих баз даних.
- Розуміння: важливості застосування сучасних інструментів для роботи з даними складної структури в наукових дослідженнях.
- Уміння: використовувати інструменти та технології для аналізу даних, ефективно застосовувати бази даних та інформаційні системи для отримання наукових результатів.
- Цінності: прагнення до використання передових технологій у наукових дослідженнях, орієнтація на якість та точність при роботі з великими обсягами даних.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1

Тема 1. ВСТУП ДО ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Історія розвитку обчислювального моделювання. Роль обчислювальних експериментів у сучасних наукових дослідженнях. Відмінності між обчислювальними та реальними експериментами.

Лабораторна робота: Введення до обчислювальних експериментів. Виконання простих обчислень для моделювання фізичних процесів.

Тема 2. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ

Формалізація фізичних і технічних процесів у вигляді математичних моделей. Типи моделей: дискретні, безперервні, стохастичні. Роль параметрів і початкових умов.

Лабораторна робота: Розробка та аналіз математичних моделей простих систем. Побудова моделей за допомогою математичних пакетів (у MATLAB чи Python).

Тема 3. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ДЛЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

Огляд чисельних методів розв'язання диференціальних рівнянь. Методи кінцевих різниць, метод Монте-Карло, метод ітерацій. Точність та збіжність чисельних методів.

Лабораторна робота: Застосування чисельних методів для розв'язання диференціальних рівнянь, моделювання фізичних процесів.

Тема 4. ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Метод градієнтного спуску, еволюційні алгоритми, методи глобальної та локальної оптимізації. Оптимізація в умовах невизначеності.

Лабораторна робота: Реалізація алгоритмів оптимізації для розв'язання практичних задач оптимізації в наукових дослідженнях.

МОДУЛЬ 2

Тема 5. АНАЛІЗ ДАНИХ В ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ

Статистичні методи обробки даних. Методи перевірки гіпотез. Візуалізація результатів обчислювальних експериментів.

Лабораторна робота: Обробка та аналіз результатів обчислювальних експериментів за допомогою сучасних інструментів для аналізу даних (в R чи Python).

Тема 6. ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

Використання багатоядерних систем і кластерів для проведення обчислювальних експериментів. Методи розподілених обчислень. Застосування технологій MPI, OpenMP.

Лабораторна робота: Реалізація паралельних обчислень для моделювання складних систем на багатоядерних процесорах або кластерних системах.

Тема 7. ВАЛІДАЦІЯ І ВЕРИФІКАЦІЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ

Поняття валідації та верифікації. Методи перевірки точності та надійності математичних моделей. Зіставлення результатів обчислювальних експериментів з реальними даними.

Лабораторна робота: Перевірка точності обчислювальних моделей на основі даних з реальних експериментів. Валідація моделі.

Тема 8. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ДАНИХ

Програмні інструменти для аналізу та візуалізації: Python, R. Огляд прикладів застосування візуалізації для представлення наукових результатів.

Лабораторна робота: Візуалізація наукових даних за допомогою Python чи R.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні даної дисципліни здобувач освіти має ознайомитися з програмою дисципліни, з її структурою, формами та методами навчання, видами та методами контролю знань.

Тематичний план навчальної дисципліни складається з двох модулів, що логічно пов'язують кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками. Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні, лабораторні заняття та самостійна робота здобувача освіти.

5.1 Загальна інформація

Види робіт за навчальним планом	Години
Аудиторні заняття, у т.ч.:	45
Лекції	15
Лабораторні роботи	30
Практичні заняття	—
Самостійна робота, у т.ч.:	45
Підготовка до аудиторних занять	37
Підготовка до контрольних заходів	4
Підготовка до екзамену	4
Всього:	90 (3 кредитів)
Форма підсумкового контролю	екзамен

5.2 Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви модулів і тем лекцій	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лекції	Лабор.	самостійна робота
Модуль 1.				
Тема 1. ВСТУП ДО ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ Історія розвитку обчислювального моделювання. Роль обчислювальних експериментів у сучасних наукових дослідженнях. Відмінності між обчислювальними та реальними експериментами.	7	2	2	3
Тема 2. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ Формалізація фізичних і технічних процесів у вигляді математичних моделей. Типи моделей: дискретні, безперервні, стохастичні. Роль параметрів і початкових умов.	12	2	4	6
Тема 3. ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ ДЛЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ Огляд чисельних методів розв'язання диференціальних рівнянь. Метод кінцевих різниць, метод Монте-Карло, метод ітерацій. Точність та збіжність чисельних методів.	12	2	4	6
Тема 4. ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ Метод градієнтного спуску, еволюційні алгоритми, методи глобальної та локальної оптимізації. Оптимізація в умовах невизначеності.	12	2	4	6
Модуль 2.				
Тема 5. АНАЛІЗ ДАНИХ В ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ Статистичні методи обробки даних. Методи перевірки гіпотез. Візуалізація результатів обчислювальних експериментів.	12	2	4	6
Тема 6. ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ Використання багатоядерних систем і кластерів для проведення обчислювальних експериментів. Методи розподілених обчислень. Застосування технологій MPI, OpenMP.	12	2	4	6
Тема 7. ВАЛІДАЦІЯ І ВЕРИФІКАЦІЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ Поняття валідації та верифікації. Методи перевірки точності та надійності математичних моделей. Зіставлення результатів обчислювальних експериментів з реальними даними.	12	2	4	6
Тема 8. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ДАНИХ Програмні інструменти для аналізу та візуалізації: Python, R. Огляд прикладів застосування візуалізації для представлення наукових результатів.	11	1	4	6
Усього годин за рік	90	15	30	45

Примітка:

Розподіл самостійної роботи міститься в розділі 8 робочої програми, яка включає в себе:

1. **ПМК** – підготовка до модульного контролю;
2. **ПЛ** – підготовка до лабораторних занять;
3. **ППК** – підготовка до підсумкового контролю (заліку);
4. **ІКЗ** – індивідуальне комплексне завдання або;

5. **ІНДЗ** – індивідуальне навчально-дослідне завдання (розрахунко-графічна робота);
6. **Самостійна робота** включає в себе суму **ПЛ** (підготовка до лабораторних занять)+**ПМК** (підготовка до модульного контролю)+**ППК** (підготовка до підсумкового контролю (заліку)+ **ІНДЗ** – індивідуальне навчально-дослідне завдання (розрахунко-графічна робота);
-).

6. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичні заняття навчальним планом дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях» не передбачені.

7. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

На кожному лабораторному занятті до виконання лабораторної роботи здобувач освіти має відповісти на контрольні питання, які відображають його готовність до виконання лабораторної роботи, зокрема оволодіння необхідними теоретичними знаннями та усвідомлення мети роботи. По закінченні виконання лабораторної роботи викладач оцінює ступінь оволодіння навичками та досягнення мети даної роботи.

Для здачі лабораторної роботи здобувачу освіти необхідно оформити індивідуальний звіт, у якому повинна бути: постановка завдання, роздруковані основні результати роботи, аналіз та чіткі висновки.

Підсумкові оцінки за виконання кожної лабораторної роботи вносяться у відповідний журнал. Отримані здобувачем освіти оцінки за лабораторні роботи враховуються при виставленні підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни.

№	Назва теми	Кількість годин
1	Введення до обчислювальних експериментів. Виконання простих обчислень для моделювання фізичних процесів.	2
2	Розробка та аналіз математичних моделей простих систем. Побудова моделей за допомогою математичних пакетів (у MATLAB чи Python).	4
3	Застосування чисельних методів для розв'язання диференціальних рівнянь, моделювання фізичних процесів.	4
4	Реалізація алгоритмів оптимізації для розв'язання практичних задач оптимізації в наукових дослідженнях.	4
5	Обробка та аналіз результатів обчислювальних експериментів за допомогою сучасних інструментів для аналізу даних (в R чи Python).	4
6	Реалізація паралельних обчислень для моделювання складних систем на багатоядерних процесорах або кластерних системах.	4
7	Перевірка точності обчислювальних моделей на основі даних з реальних експериментів. Валідація моделі.	4
8	Візуалізація наукових даних за допомогою Python чи R.	4
	Всього	30

Семінарські та практичні заняття навчальним планом дисципліни «Проектування інформаційних систем » не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Для опанування матеріалу дисципліни «Методи обчислювального експерименту в наукових дослідженнях» окрім лекційних і лабораторних занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи здобувача освіти:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Підготовка до лабораторних занять.
3. Підготовка до проміжного та підсумкового контролю.

Розподіл годин самостійної роботи

Всього годин	
ПМК – підготовка до модульного контролю	4
ПЛ – підготовка до лабораторних занять	15
ППК - підготовка до підсумкового контролю (заліку,)	4
ІКЗ – індивідуальне комплексне завдання або ІНДЗ - Індивідуальне навчально-дослідне завдання (курсова робота)	22

Розподіл годин самостійної роботи за темами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ПЛ	ІНДЗ
1	Пошук та аналіз наукових статей про історію розвитку обчислювального експерименту у ключових галузях науки.	1	2
2	Огляд і порівняння наукових публікацій з різними підходами до моделювання складних систем.	2	3
3	Вивчення чисельних методів на основі наукових статей та критичний аналіз їхнього застосування в обчислювальних експериментах.	2	3
4	Аналіз публікацій щодо сучасних методів оптимізації, включаючи приклади їх використання в наукових дослідженнях.	2	3
5	Огляд наукових статей про застосування машинного навчання для обробки великих обсягів даних у наукових дослідженнях.	2	3
6	Аналіз публікацій про паралельні алгоритми та їх використання для прискорення обчислювальних експериментів.	2	3
7	Вивчення наукових публікацій, присвячених методам валідації та верифікації обчислювальних моделей.	2	3
8	Огляд наукових публікацій, що демонструють сучасні методи візуалізації та аналізу великих обсягів даних у наукових дослідженнях.	2	2
	Підготовка до проміжного контролю	4	
	Підготовка до підсумкового контролю (екзамен)	4	
	Разом	23	22

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання є системними об'єктами, які об'єднують низку взаємопов'язаних дій викладача й здобувачів освіти, спрямованих на виконання освітньої, розвивальної, виховної і контрольної функцій.

За джерелами інформації, яку мають засвоювати здобувачі освіти при вивченні дисципліни «Кошторисна справа геодезичних робіт», найбільш прийнятним і зрозумілим є застосування наступних методів навчання: словесні, наочні, практичні.

Словесні методи навчання передбачають лекції та бесіду.

Бесіда передбачає використання попереднього досвіду здобувачів освіти з певної галузі знань і на основі цього залучення їх за допомогою діалогу до усвідомлення нових явищ, понять або відтворення уже наявних знань. За місцем у навчальному процесі виділяють бесіди: вступну, поточну, підсумкову.

Під час лекції відбувається розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою.

Наочні методи навчання передбачають використання ілюстрації, тобто показ фотографій, малюнків, схем, графіків та ін.

Практичні методи навчання сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.

Практична робота спрямована на застосування набутих знань у розв'язанні практичних

завдань.

Під час використання практичних методів навчання застосовуються прийоми: постановка завдання, планування його виконання, оперативного стимулювання, регулювання і контролю, аналізу підсумків практичної роботи, виявлення причин недоліків, корегування навчання для повного досягнення мети.

При вивченні курсу застосовуються 3 групи методів навчання:

- методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

Перша група охоплює вербальні методи передачі і сприймання навчальної інформації (розповідь, лекція); наочні (ілюстрація, презентація); практичні (вправи, групові та індивідуальні завдання). В межах самостійної роботи – робота з книгами, методичними матеріалами, Інтернет-джерелами, творчі завдання. При вивченні курсу активно використовуються інтерактивні методи (при веденні лекцій та лабораторних занять) та проблемно-пошукові методи навчання (як при веденні аудиторних занять, так і при організації самостійної роботи здобувачів освіти).

Джерела для вивчення курсу –

1. Електронний ресурс бібліотеки НТУ <http://lib.ntu.edu.ua/catalog/login.html>.
2. Віртуальне середовище навчання Zoom, GoogleClass/Meet.
3. Робоча програма та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни.

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю:

- експрес-контроль;
- усна співбесіда за матеріалами розглянутої теми;
- письмове фронтальне опитування здобувачів освіти на початку чи в кінці лекції;
- фронтальне, індивідуальне та комбіноване усне опитування;
- тестовий модульний контроль;
- завдання до самостійної роботи.

Підсумковою формою контролю знань є екзамен у формі письмової контрольної роботи.

11. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ ТА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Політика несвоєчасної здачі роботи. поточні та підсумкові контролі проводяться відповідно до встановлених деканатом графіків. У випадку неявки здобувача вищої освіти на контроль за поважних причин є можливість індивідуального проведення в узгоджений з викладачем термін за наявності **дозволу деканату**.

Повторне складання екзамену у випадку отримання незадовільної оцінки допускається не більше двох разів: один раз – викладачу, другий – комісії, яка створюється деканом факультету.

Запізнені завдання. При здачі роботи без поважної причини пізніше встановленого терміну оцінка буде знижена на 10 %. Технічні проблеми (поломка обладнання, проблеми з друком) не є поважною причиною для несвоєчасної здачі роботи.

Політика переоцінки. Упродовж тижня після оголошення результатів поточного контролю здобувач освіти може звернутися до оцінювача за роз'ясненням і/або з незгодою щодо отриманої оцінки. У випадку незгоди з рішенням оцінювача щодо результатів семестрового контролю здобувач освіти може звернутися до оцінювача з незгодою щодо отриманої оцінки у день її оголошення. Перескладання семестрового контролю з метою підвищення позитивної оцінки не допускається.

Політика відвідування та / або активності. Відвідування навчальних занять є обов'язковим для здобувача освіти. Вільне відвідування лекційних занять можливе лише за дозволом декана факультету. Невиконання здобувачем освіти завдань, що визначені індивідуальним навчальним планом практичних, семінарських і лабораторних занять, через відсутність на заняттях є підставою для прийняття рішення про недопущення до

семестрового контролю. За рішенням декана факультету буде надана можливість виконати пропущені завдання за індивідуальним графіком (але не пізніше, ніж до завершення семестрового контролю).

Плагіат, академічна доброчесність http://vstup.ntu.edu.ua/plozhennyantu_dobroch.pdf.
Порушенням академічної доброчесності є: – академічний плагіат; – фальсифікація; – списування; – обман; – хабарництво. При проходженні контролю (поточного або підсумкового) особа, яка проходить контроль, не має права використовувати будь яку зовнішню (сторонню) допомогу. Якщо оцінювач підозрює особу, що проходить контроль, у використанні недозволених допоміжних засобів, він має право запропонувати їй учинити дії, які б спростували підозру. У разі відмови, списування, використання недозволених допоміжних засобів чи зовнішньої допомоги (обману) результат оцінюється як «0» балів («незадовільно»).

Поведінка в аудиторії. Ноутбуки та портативні пристрої можна використовувати **ВИКЛЮЧНО** з навчальною метою за вказівкою викладача. Неправильне використання ноутбуків чи кишенькових пристроїв вважатиметься порушенням дисципліни, викладач має право ініціювати відповідні дії. В аудиторії забороняється вживання їжі, напоїв (за винятком води). здобувачі освіти та викладачі повинні дотримуватися етичних норм поведінки.

Для здобувачів освіти з обмеженими можливостями або особливими потребами слід звернутися до деканату та обговорити з викладачем питання організації навчання якомога раніше.

При виникненні у здобувача освіти проблем зі здоров'ям, які можуть заважати навчанню (напружені стосунки, посилене занепокоєння, вживання заборонених речовин, почуття слабкості, труднощі з концентрацією уваги та/або відсутність мотивації) слід звернутися до медичного пункту, що розташований в будівлі гуртожитку №3 за адресою вул. Бойчука, 36. Свої скарги, пропозиції, зауваження та повідомлення про наявність конфліктних ситуацій в рамках освітніх програм здобувачі можуть надсилати електронною поштою за адресою: general@ntu.edu.ua, або скористатися скринькою довіри, яка розміщена при вході в університет. Е-mail звернень до психологічної служби: philosophy@ntu.edu.ua.

Зв'язок з викладачем: e-mail викладача: yvgavrilenko1953@gmail.com

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Підсумкова оцінка вивчення курсу розраховується з використанням наступних категорій

Поточне, підсумкове тестування та самостійна робота (максимальна кількість балів)						Екзамен / залік	Підсумковий контроль (максимальна кількість балів разом)
Модуль 1			Модуль 2				
Відвідування	Активність	Проміжний контроль	Відвідування	Активність	Проміжний контроль		
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр							
5	15	10	5	15	10	40	100

Критерії оцінювання http://vstup.ntu.edu.ua/pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protsestu.pdf.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

«Відмінно» - A (90-100 балів) – виставляється здобувачу освіти, який глибоко та міцно засвоїв матеріал, відмінно справляється з задачами та питаннями, показує знайомство з фаховою літературою, володіє різносторонніми навичками та прийомами виконання практичних завдань, вміє добре орієнтуватись у виробничих ситуаціях.

«Добре» - BC (74-89 балів) – виставляється здобувачу освіти, який твердо знає програмний матеріал, правильно застосовує теоретичні знання при рішенні практичних завдань, володіє необхідними навичками та прийомами їх виконання.

«Задовільно» - DE (64-73 балів) – виставляється здобувачу освіти, який має знання тільки основного матеріалу, але не засвоїв його деталей, допускає неточності, неправильне тлумачення окремих елементів завдання та відчуває труднощі при виконанні практичних завдань.

«Незадовільно» - FX (35-59 балів) - виставляється здобувачу освіти, який дає необґрунтовані відповіді на запитання, допускає суттєві помилки у використанні понятійного апарату. Не простежується логічність та послідовність думки. Формулювання хаотичні та не усвідомлені.

«Незадовільно» - F (1-34 балів) - виставляється здобувачу освіти, який не засвоїв зміст дисципліни, вміння та навички не набуті.

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Конспект лекцій з дисципліни.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Ross, S. M., & Morrison, G. R. (2013). Experimental research methods. In Handbook of research on educational communications and technology (pp. 1007-1029).
2. Mutz, D. C., & Pemantle, R. (2015). Standards for experimental research: Encouraging a better understanding of experimental methods. *Journal of Experimental Political Science*, 2(2), 192-215.
3. Morales, A. C., Amir, O., & Lee, L. (2017). Keeping it real in experimental research—Understanding when, where, and how to enhance realism and measure consumer behavior. *Journal of Consumer Research*, 44(2), 465-476.
4. Velten, K., Schmidt, D. M., & Kahlen, K. (2024). *Mathematical modeling and simulation: introduction for scientists and engineers*. John Wiley & Sons.
5. Hill, C. (2021). *Learning Scientific Programming with Python*. Second Edition. Cambridge university press
6. Ott, R. L., & Longnecker, M. (2016). *An introduction to statistical methods and data analysis*. Cengage Learning.
7. Kirk, D. B., & Wen-Mei, W. H. (2016). *Programming massively parallel processors: a hands-on approach*. Morgan kaufmann.
8. Oberkamp, W. L., & Roy, C. J. (2010). *Verification and validation in scientific computing*. Cambridge university press.
9. Bailey, S. (2014). *Academic writing: A handbook for international students*. Routledge.

Додаткова література

1. Neumark, D. (2018). Experimental research on labor market discrimination. *Journal of Economic Literature*, 56(3), 799-866.
2. Escueta, M., Nickow, A. J., Oreopoulos, P., & Quan, V. (2020). Upgrading education with technology: Insights from experimental research. *Journal of Economic Literature*, 58(4), 897-996.
3. Kucharski, A. J., Russell, T. W., Diamond, C., Liu, Y., Edmunds, J., Funk, S., ... & Flasche, S. (2020). Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modelling study. *The lancet infectious diseases*, 20(5), 553-558.
4. Kent, M. (2011). *Vegetation description and data analysis: a practical approach*. John Wiley & Sons.