Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус освітньої компоненти

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

МВК30

Галузь знань	I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення (22 Охорона здоров'я)
Спеціальність	I2 (222) «Медицина»
Ступінь освіти	Доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Медицина (Патологічна фізіологія)
Статус	Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку
Форма навчання	Денна / заочна
Семестровий контроль	Диференційований залік

Курс	1
Семестр	2

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
6	20	64

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Меженський Олег Русланович	Меженський Олег Русланович
Посада	Молодший науковий співробітник	Молодший науковий співробітник
Вчене звання	-	-
Науковий ступінь	Доктор філософії	Доктор філософії
Профіль викладача	https://orcid.org/0009-0003-1151-3100	https://orcid.org/0009-0003-1151-3100
Тел.	+380 44 256 2584	+380 44 256 2584
e-mail	olegmezh@biph.kiev.ua	olegmezh@biph.kiev.ua

Розробник доктор філософії Меженський О.Р.

Гарант ОНП
д.м.н. Євген МОІСЕЄНКО

Поточна редакція від «26» серпня 2026 р.

Зав. відділу «Випускова кафедра»
д.б.н., проф. Катерина РОЗОВА

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В БІОМЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Мета та завдання освітньої компоненти

Метою викладання навчальної дисципліни є підготовка конкурентоспроможних фахівців-дослідників у галузі біомедицини, здатних створювати сучасні наукові знання, продукувати нові теоретичні розробки та творчо поєднувати набуті знання з практичною діяльністю, розв'язувати складні спеціалізовані завдання науково-дослідної діяльності; формування у аспірантів системних теоретичних знань та практичних навичок з розробки, застосування та валідації сучасних моделей машинного навчання для вирішення актуальних завдань біомедичних досліджень, аналізу складних даних.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

Засвоєння фундаментальних основ та методології ML у біомедицині

Оволодіння алгоритмами машинного навчання (методи навчання з учителем, без учителя, глибокого навчання)

Біоінформатика та біомедична візуалізація;

Валідація, інтерпретованість та етичні аспекти моделей;

Набуття практичного досвіду роботи в середовищі Python із ключовими бібліотеками.

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Використання методів машинного навчання в біомедичних дослідженнях" охоплює вивчення основних методів та технологій, аналізу біологічних даних з використанням технології машинного навчання та штучного інтелекту. Аспіранти матимуть змогу ознайомитись з основами програмування та data science. Детально будуть розглянути такі методи як лінійна регресія, кластеринг, дерева рішення, та симуляції Монте-Карло, а також основи методів глибинного навчання. Крім того, аспіранти дізнаються про використання просунутих методів візуалізації даних. Після завершення курсу аспіранти матимуть достатні знання про основні методи машинного навчання та матимуть змогу використовувати їх у власній роботі.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «Використання методів машинного навчання в біомедичних дослідженнях» є дисципліною за вибором, необхідною для тих аспірантів, чиї наукові проєкти пов'язані із аналізом експериментальних даних.

Необхідні навички

Використання методів машинного навчання в біомедичних дослідженнях - складний курс, який вимагає від аспірантів певних навичок та знань:

Базові знання з біології, анатомії, та біохімії, щодо структур й функції біомолекул, а також механізмів захворювань.

Базові навички програмування: знання мов програмування, таких як Python або R.

Після засвоєння навчальної дисципліни аспіранти мають продемонструвати такі компетентності та програмні результати навчання за освітньою програмою:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК3. Здатність застосовувати сучасні цифрові інструменти і технології, створювати цифровий контент у власній професійній діяльності.

ЗК4. Здатність проводити наукові дослідження на професійному рівні, здійснювати управління науковими проєктами та приймати автономні рішення, дотримуватись норм безпеки, діяти творчо, ініціативно та наполегливо при вирішенні дослідницьких і клінічно-орієнтованих проблем.

ЗК7. Здатність критично мислити, оцінювати достовірність, відтворюваність та якість виконуваних досліджень і публікацій.

Спеціальні(фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні біомедичні дослідження в галузі патологічної фізіології, створювати і інтерпретувати нові знання щодо етіології, патогенезу та системних механізмів розвитку патологічних процесів.

Здатність самостійно формулювати наукову проблему, висувати інноваційні гіпотези щодо механізмів ушкодження, компенсації та адаптації організму, розробляти дизайн дослідження на адекватних моделях патологічних станів, отримувати результати із суттєвою науковою новизною, підтверджені публікаціями у провідних міжнародних виданнях (Scopus/WoS).

СК3. Компетентність аналізувати дані експериментальних і клінічних досліджень біофізичних, молекулярно-фізіологічних механізмів розвитку патологічних процесів.

Глибоке розуміння фізико-хімічних основ порушень структури та функції біомембран, дизрегуляції іонних каналів та рецепторів, а також механізмів клітинної сигналізації в нормі та при моделюванні патологічних станів. Вміння застосовувати середовище R/RStudio або Python для статистичного аналізу, візуалізації та математичного моделювання.

СК5. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі патологічної фізіології та експериментальної медицини, оцінювати та забезпечувати якість досліджень.

СК7. Здатність до комерціалізації наукових результатів та управління інноваційними біомедичними проєктами. Вміння формулювати грантові заявки, оцінювати прикладний потенціал фундаментальних патофізіологічних досліджень, дотримуючись норм біоетики та захисту інтелектуальної власності.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Концептуальні та методологічні знання поглибленого рівня в галузі патологічної фізіології та суміжних медико-біологічних дисциплін для застосування у власних дослідженнях і викладацькій практиці.

ПРН2. Системні знання для інтерпретації механізмів розвитку типових патологічних процесів на організмовому, органному, клітинному та молекулярному рівнях.

ПРН3. Здатність вибирати, застосовувати та оптимізувати експериментальні моделі та методи дослідження патологічних процесів на різних рівнях біологічної організації, критично оцінювати їх валідність, ефективність та обмеження.

ПРН4. Універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження, чіткого й деталізованого викладу наукових результатів, застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, пошуку інформації в

спеціалізований літературі з використанням фахових журналів, баз даних і клінічних реєстрів.

ПРН6. Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також коректно використовувати (та визнавати) результати інших членів наукової групи.

ПРН7. Відповідні знання, розуміння та здатність до використання методів біостатистики й аналізу експериментальних та клінічних даних на сучасному публікаційному рівні.

ПРН8. Ініціювання, планування, реалізація послідовного процесу наукового дослідження, що дає змогу переосмислити наявні уявлення про патогенез та створити нове цілісне знання і/або професійну практику, розв'язувати важливі теоретичні і практичні проблеми патологічної фізіології з дотриманням норм академічної етики, доброчесності і врахуванням соціальних, економічних, екологічних аспектів.

МЕТОДИКА ОПАНУВАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та здобувача для засвоєння матеріалу та розвитку у них практичних навичок, формою занять є лекції, семінари, самостійна робота. Для проведення занять застосовується практичний метод із застосуванням сервісу Google Colaboratory для написання, перевірки, виконання частин коду, середовища виконання коду R. Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод, для проведення практичних занять та виконання завдань використовується частково-пошуковий та дослідницький методи навчання, при яких викладач ставить перед здобувачами проблему, і ті вирішують її самостійно або під керівництвом викладача, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, методи.

Спеціальне інформаційне забезпечення (у вільному доступі):

1. Python 3.12 https://www.python.org/downloads/
2. Google Colaboratory https://colab.google/
3. R (мова програмування) http://www.r-project.org/

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Назви змістових тем/лекцій	Кіл-ть годин	Назви практичних занять	Кіл-ть годин	Назви завдань для самостійного опрацювання	Кіл-ть годин с.р.	Кіл-ть годин за темою усього
Модуль 1. Методи машинного навчання						
Вступ до курсу. Цілі, строки, оцінювання. Дотримання академічної доброчесності, техніки безпеки.						
Лекція. Методи машинного навчання	**4**	**Вступ до машинного навчання** Структуровані та неструктуровані дані. Типи змінних (безперервні, категорійні) та їх попередня обробка.	**2**	Вступ до машинного навчання *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**12**
		Підготовка даних Очищення, нормалізація, шкалювання та трансформація змінних. Виявлення та обробка пропущених даних. Методи візуалізації даних	**2**	Підготовка даних *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**10**	**12**
		Лінійна регресія Принципи та припущення лінійної регресії. Методи оцінки параметрів (метод найменших квадратів).	**2**	Лінійна регресія *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**8**
		Логістична регресія Використання для класифікації. Інтерпретація коефіцієнтів логістичної регресії. Реалізація	**2**	Логістична регресія *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**8**
		Деревоподібні методи Рішення дерев (Decision Trees): структура, принцип розбиття вузлів. Випадковий ліс (Random Forest): використання	**2**	Деревоподібні методи *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення*	**6**	**8**

		ансамблів дерев для класифікації та регресії. Реалізація		*уявлень про тему.*		
Разом за модулем 1	**4**		**10**		**34**	**48**
Модуль 2. Використання методів ML в біомедичних дослідженнях						
Лекція. Використання методів машинного навчання в біомедичних дослідженнях	**2**	**Крос-валідація та оцінка моделей** Розбиття даних на тренувальні та тестові набори. Методологія крос-валідації (LOOCV, K-fold). Реалізація	**2**	Крос-валідація та оцінка моделей *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**10**
		Метрики оцінки ефективності моделей R^2, MSE для регресії. Accuracy, Precision, Recall, F1-Score для класифікації. Візуалізація ROC-кривих	**2**	Метрики оцінки ефективності моделей *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**8**
		Методи підвищення продуктивності моделей Гіперпараметрична оптимізація (Grid Search, Random Search). Розуміння принципів регуляризації (L1, L2). Реалізація регуляризації	**2**	Методи підвищення продуктивності моделей *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**8**
		Кластериза-ція та PCA Використання PCA для зниження вимірності даних. Методи кластеризації (K-means, Hierarchical Clustering). Використання tSNE та UMAP для візуалізації.	**2**	Кластеризація та PCA *Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.*	**6**	**8**
		Виконання практичного проєкту	**2**	Підготовка практичного проєкту	**6**	**8**
Разом за модулем 2	**2**		**10**		**30**	**42**
Усього годин	**6**		**20**		**64**	**90**

ПИТАННЯ ДЛЯ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Алгоритми машинного навчання та їх застосування в біомедичних дослідженнях.
2. Методи збору, очищення, оброблення та візуалізації дані, такі як геномні дані, зображення медичних обстежень, результати лабораторних досліджень.
3. Методи класифікації, регресії, кластеризації, а також нейронні мережі для вирішення біомедичних задач.
4. Методи прогнозування та діагностики, створення моделей, які можуть прогнозувати розвиток захворювань або допомагати у їх діагностиці на основі великих наборів даних.
5. Аналіз високорозмірних даних (наприклад, генетичних, протеомних, метаболомних) та їх інтеграції для отримання нових наукових висновків.
6. Методи оптимізації та автоматизації для поліпшення моделей та автоматизації процесів аналізу.
7. Інструменти машинного навчання: бібліотеки TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, та їхнє використання в проєктах.
8. Етичні принципи у роботі з біомедичними даними, таких як забезпечення конфіденційності, інформована згода та уникнення упередженості у моделях.
9. Оцінка ефективності моделей, інтерпретація показників ефективності моделей: точність, чутливість, специфічність, тощо.
10. Програмного забезпечення для аналізу даних, структурування коду та його документування.
11. Практична розробка проектів із інтеграцією машинного навчання у дослідження захворювань, створення нових діагностичних методів або підвищення ефективності лікування.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Усне опитування на семінарських/практичних заняттях (1-10 балів), виконання письмових завдань. Заохочуючі бали (1-5 балів за курс) можуть застосовуватись при експрес-опитуванні в процесі лекції (на розуміння її суті). Поточний контроль максимально 60 балів, підсумковий тест (диф.залік) – максимально 40 балів. Сумарна оцінка за курс формується, виходячи з максимальної кількості балів - 100. Отримана в такий спосіб оцінка є підсумковою заліковою.

Поточний контроль

№	Контрольний захід	Бали
1	Активність на лекційних заняттях (відповіді на запитання, участь в обговоренні тощо)	1 бал, максимально 10
2	Вирішення завдань	6 балів, максимально 60
3	Доповіді на заняттях	2 бали, максимально 4
	Разом	**60**

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою закладу вищої освіти / Institutional Grad		Мін. Бал / Min. marks	Макс. Бал / Max. marks	Оцінка ЄКТС / ECTS grade
Екзамен / Exam	**Диф.Залік / Test**			
Відмінно /Excellent	Зараховано / Passed	90	100	A
Добре / Good	Зараховано / Passed	82	89	B
		74	81	C
Задовільно / Satisfactory	Зараховано / Passed	64	73	D
		60	63	E
Незадовільно / Fail	Не зараховано / Fail	35	59	Fx
		1	34	F
Оцінки "Відмінно" "Добре" "Задовільно" виставляються за результатами складання екзаменів. Оцінка "Зараховано" виставляється за підсумками заліків				

Засвоєння аспірантом програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Додаткові умови допуску до заліку:
У разі виникнення спірних питань щодо не допуску аспірантів до дифзаліку, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

ПОЛІТИКА ТА КОНТРОЛЬ

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів. Відвідування лекцій (та відсутність на них) не оцінюється.

Виконання практичних, лабораторних робіт та індивідуальних завдань є обов'язковим.

Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, необхідно опановувати самостійно.

У системі оцінювання значною є питома вага балів за активність здобувача на заняттях. Сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від суми балів, що отримуються протягом семестру (разом не більше 10 балів).

Індивідуальні завдання: задачі перевіряються асинхронно через систему Гугл Клас, міні-доповіді заслуховуються під час лабораторних занять, виділяється час на питання та обговорення, відповіді впливають на сумарну оцінку доповіді.

Терміни виконання модульних контрольних робіт оголошуються перед їх початком, робота, не представлена вчасно, не зараховується. Результати виконання контрольної роботи доповідаються здобувачем під час заняття. Результат модульної контрольної роботи для здобувача, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим.

Пропущені контрольні заходи можна перескласти у визначений викладачем час з дозволу завідувача кафедри. Аспіранти, які в поточному семестрі мали пропуски занять і до початку екзаменаційної сесії не засвоїли матеріал пропущених тем і розділів змістових модулів

навчальної дисципліни та не подали обґрунтоване письмове пояснення причин пропущених занять, до семестрової атестації з відповідної дисципліни не допускаються.

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Усі роботи мають бути самостійними, з належними посиланнями на використані джерела. Плагіат, фабрикація або фальсифікація даних, повторне подання однієї роботи, використання чужих матеріалів без вказівки авторства, а також неправомірне використання штучного інтелекту заборонені. У разі виявлення порушень робота не оцінюється (0 балів) із правом повторного виконання за рішенням викладача. Політика та принципи академічної доброчесності визначені Законами України, положенням Інституту Про академічну доброчесність
https://biph.kiev.ua/images/7/70/Положення_Про_академічну_доброчесність_1777965318.pdf

Очікується дотримання етичної поведінки під час занять: повага до колег, доброзичливе обговорення, коректне використання візуальних і текстових матеріалів. Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені Статутом, відповідними законами, підзаконними актами України та відповідними положеннями Інституту
https://biph.kiev.ua/images/5/5e/ПОЛОЖЕННЯ_про_комісію_НЕтик.pdf,
https://biph.kiev.ua/images/0/06/Polozhennya_pro_osvitnyu_diyalnist_BIPH-pd-2026.pdf

Політика використання ШІ-інструментів

Дозволяється використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) як допоміжний інструмент, але не як заміну власній аналітичній та методичній роботі, зокрема для допомоги в написанні коду для аналізу, візуалізації даних тощо, попередньому редагуванні тексту, структуруванні, візуалізації або генерації ідей за умови перевірки фактичного матеріалу, критичного осмислення отриманого контенту та подання власної інтерпретації.

Загальні правила та норми етичного використання штучного інтелекту в освітньому процесі передбачають наступне:

- маркування згенерованого контенту
- використання ШІ не повинно порушувати принципи чесності, самостійності виконання завдань та коректного цитування джерел
- конфіденційна інформація про здобувачів освіти, працівників або фінансові операції не повинна завантажуватися в ШІ-системи
- будь-який контент, згенерований штучним інтелектом, має проходити перевірку людиною перед його використанням. ШІ не може бути автором наукової роботи, його використання має бути додатковим інструментом для аналізу даних або генерації ідей
- забороняється застосування ШІ для маніпуляції інформацією, фальсифікації наукових даних
- використання лише перевірених інструментів ШІ, які відповідають етичним стандартам та пройшли оцінку на відповідність. Заборонено використання програмного забезпечення та комунікаційного (мережевого) обладнання, включених до відкритого переліку забороненого до використання програмного забезпечення, який формує і веде Адміністрація Держспецзв'язку відповідно до Порядку, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22.10.2025 No 1335, на підставі рішень про застосування санкцій. Не допускається використання ШІ-сервісів та іншого програмного забезпечення, розробленого державою-агресором, підсанкційними особами, а також сервісів, які не забезпечують належного рівня захисту даних або мають непрозорі умови їх обробки (Yandex Cloud, Yandex Cloud AI Hybrid, Yandex SpeechKit Box тощо).

У кожному виконаному завданні, доповіді чи презентації обов'язково зазначається, якщо були, то які саме були використані ШІ-інструменти та з якою метою. Рекомендовано

використати генератор декларації **GAIDeT** для розкриття делегування завдань інструментам генеративного ШІ. https://panbibliotekar.github.io/gaidet-declaration/index-uk.html

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами, та відповідно до положення про порядок розгляду апеляцій https://biph.kiev.ua/images/c/c3/Положення_щодо_запобігання_дискримінації.pdf

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Базові:

Гугл Клас https://classroom.google.com/c/ODYxMjM4MTUxMjIx?cjc=p5xzsmf4

Додаткові:

Python

- **Базовий рівень:** *Byte of Python* (Swaroop C.H.)
Дуже дружній для початківців вступ до Python, що охоплює синтаксис, типи даних і базові концепції з чіткими прикладами (українська версія PDF).

- **Середній рівень:** *Automate the Boring Stuff with Python* (Al Sweigart)
Практичний посібник із застосування Python для щоденних задач — робота з файлами, веб-скрапінг, автоматизація Excel тощо.
Посилання

- **Просунутий рівень:** *Fluent Python* (Luciano Ramalho)
Зосереджений на написанні ідіоматичного, ефективного коду Python, включно з просунутими структурами даних, метапрограмуванням і багатопотоковістю.
Посилання

- **Machine Learning:** *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow* (Aurélien Géron)
Покрокове введення в машинне та глибинне навчання в Python із практичними прикладами та проєктами.
Посилання 1
Посилання 2

- **Machine Learning 2:** *The Orange Book of Machine Learning* (Carl McBride Ellis)
Основи побудови моделей для передбачення за допомогою регресії та класифікації для табличних даних.
Посилання

R

- **Базовий рівень:** *R for Data Science* (Hadley Wickham & Garrett Grolemund)
Просте й практичне введення в R, зосереджене на обробці даних, візуалізації та філософії tidyverse.
Посилання

- **Середній рівень:** *Discovering Statistics using R* (Andy Field)
Захопливе та доступне введення в статистику з великою кількістю прикладів та гумору.
Посилання

- **Просунутий рівень:** *Advanced R* (Hadley Wickham)
Розглядає глибокі внутрішні механізми середовища R, функціональне програмування та об'єктно-орієнтовані системи — для досвідчених програмістів.
Посилання

1. **Застосування статистики в біології:** *Modern Statistics for Modern Biology* (W. Huber)
Складний, але доступний виклад сучасної статистики, адаптований до біологічних і медичних наук.
Посилання

Інтернет-ресурси, електронні бібліотеки:

- **Матеріали CSAMA школи:** Посилання

Курси
Python
- CS50's Introduction to Programming with Python
Безкоштовний курс Гарварду — основи Python, розв'язування задач та проєкти.

- Introduction to Machine Learning with Python
Офіційні туторіали scikit-learn (з Jupyter-ноутбуками) з навчання під наглядом і без.

- DS100 Principles and Techniques of Data Science
Курс, який охоплює базові та деякі просунуті теми машинного навчання й науки про дані.

- TensorFlow Bootcamp
Основи нейронних мереж з TensorFlow та вступ до комп'ютерного зору.

R
- Data Science: R Basics
Чітке безкоштовне введення в синтаксис R, структури даних і логіку програмування.

- Introduction to Statistical Learning (ISLR)
Безкоштовна книга + відеолекції; практичне машинне навчання та статистика в R.

Bash
Introduction to Linux (LFS101)
Практичне введення в команди Bash та написання скриптів.