

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОГРАМУВАННЯ В ГІРНИЧОРУДНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ»



Ступінь освіти	магістр
Спеціальність	G16 Гірництво та нафтогазові технології
Освітня програма	
Тривалість викладання	весняний семестр (3, 4 чверті)
Кількість кредитів	8 кредитів ЄКТС (240 годин)
Заняття:	
лекції:	2 години
практичні заняття:	2 година
Мова викладання	українська

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

Онлайн-консультації: Microsoft Teams – група «Програмування в гірничорудній інженерії»

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7226>

Кафедра, що викладає Відкритих гірничих робіт та раціонального надрокористування



Викладачі:

Кононенко Максим Миколайович

Професор, докт. техн. наук

Персональна сторінка

<https://vgr.nmu.org.ua/ua/Spivrobitniki/prof/Kononenko.php>

E-mail:

kononenko.m.m@nmu.one



Герасименко Андрій Олександрович

асистент, PhD

Персональна сторінка

https://vgr.nmu.org.ua/ua/Spivrobitniki/docenti_kafedry/Herasymenko.php

E-mail:

herasymenko.an.o@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Програмування в гірничорудній інженерії» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей у використанні сучасних мов програмування та штучного інтелекту для вирішення прикладних завдань гірничорудної інженерії. Значну увагу приділено засвоєнню програмно-технічних знань, а також практичному використанню технологій 3D друку для забезпечення виконання виробничих процесів гірничорудного виробництва. Курс забезпечує інтеграцію теоретичної підготовки з практичним досвідом, що сприятиме професійному становленню майбутніх фахівців та їхній готовності до впровадження інформаційних технологій на гірничорудному підприємстві.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – полягає у формуванні умінь та компетенцій використання сучасних мов програмування та технологій штучного інтелекту для розробки прикладних програмних продуктів при вирішенні ключових технологічних завдань гірничорудного підприємства, а також надання майбутнім фахівцям програмно-технічних знань і практичних навичок застосування технологій 3D друку у гірничорудному виробництві.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

Завдання курсу:

– надати здобувачам вищої освіти фундаментальні знання з сучасних мов програмування, орієнтованих на створення прикладного програмного забезпечення для гірничорудної галузі;

– сформувати практичні навички розробки програмних рішень із використанням технологій штучного інтелекту для автоматизації технологічних процесів на гірничорудних підприємствах;

– ознайомити студентів з принципами та методами застосування технологій 3D друку для забезпечення виконання виробничих процесів гірничорудного виробництва, а саме моделювання, підготовку до друку та впровадження надрукованих елементів у виробничий процес;

– розвивати аналітичне мислення та здатність до комплексного вирішення прикладних задач шляхом поєднання програмних засобів і технічних рішень;

– забезпечити умови для набуття досвіду роботи з інструментальними засобами програмування, бібліотеками штучного інтелекту та обладнанням для 3D друку;

– підготувати здобувачів до професійної діяльності в умовах цифрової трансформації гірничорудної промисловості, акцентуючи увагу на інформаційні технології.

3. Результати навчання

Знати основні принципи та сучасні підходи до програмування прикладних програм, з урахуванням специфіки завдань, що вирішуються у гірничорудному виробництві, розуміти архітектуру та функціональні можливості мов програмування і технологій штучного інтелекту для автоматизації виробничих процесів гірничорудного підприємства, вміти розробляти, тестувати та впроваджувати програмні продукти для вирішення прикладних завдань гірничорудного підприємства, володіти навичками використання бібліотек і фреймворків штучного інтелекту (машинного навчання, комп'ютерного зору, нейронних мереж тощо) для створення інтелектуальних програмних рішень, знати принципи роботи 3D принтерів, типи матеріалів та особливості їх застосування для забезпечення виконання виробничих процесів гірничорудного виробництва, уміти створювати 3D моделі, підготовлювати їх до друку та здійснювати базове обслуговування обладнання для 3D друку, аналізувати виробничі процеси в гірничорудній інженерії та обґрунтовувати доцільність застосування програмно-технічних рішень, розроблених із використанням сучасних інформаційних технологій

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Вступ до дисципліни. Сучасні ІТ-рішення у гірничорудному виробництві

- 1.1. Мета та структура курсу. Очікувані результати навчання
- 1.2. Основні виклики та напрями цифровізації у гірничорудному секторі
- 1.3. Поняття «індустрія 4.0», «смарт-виробництво», «цифровий двійник»
- 1.4. Класифікація інформаційних технологій, що застосовуються у промисловості
- 1.5. Приклади інноваційних ІТ-рішень у гірничому виробництві

2. Основи алгоритмізації та програмування

- 2.1. Поняття алгоритму. Типи алгоритмічних структур
- 2.2. Мови програмування: огляд (Python, C++, JavaScript)
- 2.3. Середовища розробки програмного забезпечення
- 2.4. Структура програми. Змінні, типи даних, оператори
- 2.5. Приклади реалізації простих програм на Python

3. Структури даних та об'єктно-орієнтоване програмування

- 3.1. Масиви, списки, множини, словники: огляд та застосування
- 3.2. Принципи ООП: інкапсуляція, наслідування, поліморфізм
- 3.3. Класи та об'єкти. Конструктори та методи
- 3.4. Практика створення модулів та бібліотек
- 3.5. ООП у контексті розробки прикладних програм для виробництва

4. Основи штучного інтелекту та машинного навчання

- 4.1. Поняття ШІ, ML та DL: відмінності та взаємозв'язки
- 4.2. Застосування ШІ у гірничій промисловості

- 4.3. Типи навчання: супервізоване, несупервізоване, навчання з підкріпленням
- 4.4. Бібліотеки Python для ШІ: Scikit-learn, TensorFlow, Keras
- 4.5. Приклад побудови моделі класифікації

5. Основи обробки даних і візуалізація результатів

- 5.1. Структуровані та неструктуровані дані. Очищення та підготовка
- 5.2. Pandas і NumPy: аналіз даних у Python
- 5.3. Побудова графіків і діаграм з Matplotlib та Seaborn
- 5.4. Виведення звітів та інтерактивна візуалізація
- 5.5. Аналіз виробничих даних у гірничому контексті

6. Технології 3D-друку: принципи та можливості

- 6.1. Історія та розвиток 3D-друку
- 6.2. Типи 3D-друку: FDM, SLA, SLS
- 6.3. Матеріали для друку та їх властивості
- 6.4. Підготовка 3D-моделі до друку: slicing, G-code
- 6.5. Перспективи застосування у гірничій промисловості

7. Інтеграція ІТ-рішень у гірничорудній інженерії

- 7.1. Архітектура сучасних промислових ІТ-систем
- 7.2. Автоматизація процесів і системи моніторингу
- 7.3 Цифрові платформи, SCADA, ERP та IoT у гірничій галузі

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

- 1. Складання алгоритму розрахунку параметрів відкотного штреку
- 2. Розробка програми розрахунку параметрів горизонтальної гірничої виробки
- 3. Розробка програми розрахунку параметрів БВР для проведення вертикальної виробки
- 4. Побудова 2D моделі поперечного перерізу горизонтальної гірничої виробки
- 5. Візуалізація розташування шпурів у вибої піднятевої виробки
- 6. Розробка програми розрахунку параметрів БВР та побудова 2D моделі утворення віяла свердловин
- 7. Розробка програми побудови діаграми випуску руди з блоку

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Використовуються персональні комп'ютери з відповідним технічним забезпеченням та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, мови програмування (Python), бібліотеки машинного навчання (TensorFlow, Scikit-learn), а також 3D-принтери типу FDM.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90–100	відмінно
74–89	добре
60–73	задовільно
0–59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	20	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Оцінювання практичних робіт здійснюється шляхом розрахунку середнього арифметичного балу за складеними практичними роботами.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 30 запитань.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

30 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 2 бали (разом 60 бал). Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

40 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

30 балів: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

20 балів: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

10 балів: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу без пояснень змісту окремих її складових та не зазначено одиниці виміру.

0 балів: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка».

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення про систему запобігання та виявлення плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Марченко, А. І. (2022). *Основи алгоритмізації та програмування мовою Python*. Київ: Ліра-К.
2. Мартін, Р. К. (2021). *Чистий код: Створення, аналіз та рефакторинг*. Київ: Наш Формат.
3. Блум, Б. (2021). *JavaScript для дітей: Веселе вступлення у програмування*. Київ: Фабула.
4. Downey, A. (2015). *Think Python: How to think like a computer scientist* (2nd ed.). Green Tea Press.
5. Sweigart, A. (2019). *Automate the boring stuff with Python: Practical programming for total beginners* (2nd ed.). No Starch Press.
6. Рашка, С., & Мирджалілі, В. (2020). *Python і машинне навчання*. Київ: Наш Формат.
7. Чолле, Ф. (2022). *Глибоке навчання з Python*. Київ: Фабула.
8. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
9. Géron, A. (2022). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (3rd ed.). O'Reilly Media.
10. Ng, A. (n.d.). *Machine learning* [Online course]. Coursera, Stanford University. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
11. Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2021). *Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing* (3rd ed.). Springer.

Додаткові

1. Ng, A. (n.d.). *AI for everyone* [Online course]. Coursera, Stanford University. <https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>
2. Towards Data Science. (n.d.). *Medium*. <https://towardsdatascience.com>
3. Міхеєв, В. І., & Діденко, І. О. (2021). *Інформаційні технології в гірництві*. Дніпро: Національний гірничий університет.
4. Красноштанов, І. С., & Грицай, В. С. (2020). *Цифрові технології у гірничій промисловості*. Кривий Ріг: Криворізький національний університет.

5. Гребенюк, С. М. (2022). *Інтелектуальні системи управління виробничими процесами*. Харків: ХНУРЕ.
6. Юхновський, О. І. (2021). *Цифрова трансформація промисловості: Український контекст*. Львів: Видавництво Львівської політехніки.
7. Ngo, T. D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K. T. Q., & Hui, D. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites Part B: Engineering*, 143, 172–196. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012>
8. Barnatt, C. (2016). *3D printing: Third edition*. CreateSpace Independent Publishing.
9. Брайан, Е. (2022). *Fusion 360 для початківців: 3D моделювання та друк*. Київ: Техніка.