

# ГІДРАВЛІКА, ГІДРО ТА ПНЕВМОПРИВОД

## ОПИС КУРСУ

Гідро- та пневмоприводи є невід'ємною складовою вирішення проблеми автоматизації, підвищення продуктивності виробничих процесів, забезпечення якості та надійності машин та устаткування різних галузей промисловості. Поширеність гідро- та пневмоприводів пов'язана з їх відносно малою масою, малими габаритами, високою позиційною точністю та ступенем надійності.

Вказані переваги мають місце лише за умови правильного проектування гідро-, пневмоприводів, правильного підбору елементів, врахування та нівелювання факторів, що негативно впливають на їх надійність та ефективність роботи. Розрахунок гідро-, пневмоприводів здійснюється шляхом застосування законів рівноваги та руху рідини, оскільки робочим тілом, яке передає енергію від привідного двигуна до робочого органу, є саме рідина (газ). З огляду на це, знання, отримані при вивченні гідравліки, є необхідними для правильності проектування гідро- та пневмоприводів.

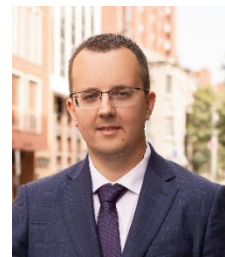
Дисципліна є обов'язковою для вивчення бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Збагачення корисних копалин», оскільки дозволяє набути переваг конкурентоспроможного на ринку праці фахівця гірничодобувної, гірничо-переробної, нафтогазової галузі, який вільно володіє професією з акцентами на сучасних технологіях автоматизації процесів видобування, збагачення корисних копалин, актуальних напрямках і перспективах їх розвитку та орієнтується в суміжних галузях діяльності, засвідчує готовність до постійного професійного зростання, соціальної й професійної мобільності. Не рекомендована як вибірковий компонент індивідуальної освітньої траєкторії.

## ВИМОГИ

- наявність базових знань шкільних курсів із алгебри та початків аналізу, фізики;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

### КОЗАЧИНА Віталій

[Vitalii.Kozachyna@mipolytech.education](mailto:Vitalii.Kozachyna@mipolytech.education)  
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін, фахівець у сфері водокористування, математичного моделювання у сфері водопостачання та водовідведення, технологій захисту довкілля



Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

4,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Кафедра природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Застосовувати методи математики, фізики, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження.
  - Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва.
  - Вміти самостійно працювати, демонструвати критичне мислення.

## ТЕМАТИКА

Фізичні властивості рідини. Гідростатичний тиск та його властивості. Рівняння рівноваги рідини. Поверхні рівного тиску. Вільна поверхня. Основне рівняння гідростатики. Абсолютний та манометричний тиск. П'єзометрична висота. Вакуум. Тиск рідини на плоскі та криволінійні поверхні. Плавання тіл. Закон Архімеда.

Основні поняття гідродинаміки. Рівняння руху рідини. Види опорів. Режими руху рідини. Розподіл швидкості та втрати напору при ламінарному русі рідини в трубах. Розподіл швидкості та втрати напору при турбулентному русі рідини в трубах. Визначення місцевих втрат напору. Загальні втрати напору. Витікання рідини з отворів, через насадки.

Загальні відомості про гідропривод. Гідроапаратура. Основи проектування та розрахунку гідроприводу. Класифікація, будова, принцип дії, підбір та розрахунок об'ємних машини і гідродвигунів. Підбір параметрів та елементів гідроприводу. Робочі рідини.

Пневматичні приводи. Класифікація, будова пневмодвигунів, елементів пневмоприводу. Основи динаміки пневмодвигунів. Основи проектування та розрахунку пневмоприводу. Пневмоавтоматика.

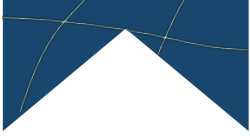
## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим, лекційний матеріал доступний в записі, який зберігається в Microsoft Teams, та викладений в у вигляді презентаційних матеріалів в Moodle.
- практичні заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; їх відвідування є бажаним.
- лабораторні заняття передбачають проведення експериментального дослідження, обробки результатів дослідження; їх відвідування є обов'язковим.
- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні заняття з оцінюванням у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

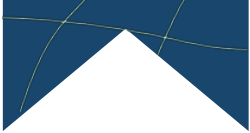
### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях				3			3					3				3				12
Робота на лабораторних заняттях						4									4					8
Складання індивідуальних завдань								20										20		40
Модульні контрольні роботи									20										20	40
Всього	50									50									100	



## Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>ПР 1. Розв'язання прикладних задач з гідростатики. ПР 2. Розв'язання прикладних задач з гідродинаміки. ПР 3. Розв'язання прикладних задач з проектування та розрахунку гідроприводів. ПР 4. Розв'язання прикладних задач з проектування та розрахунку пневмоприводів.</p> <p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 3 бали:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- студент формалізував умову запропонованої задачі, навів основні етапи розв'язку, виконав аналіз отриманого розв'язку (2 бали);</li><li>- студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на запитання (1 бал).</li></ul> <p>Підготовлені практичні роботи завантажуються у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf у відповідному розділі на платформі Moodle. Допускається виправлення незначних вад оформлення або розрахунку із завантаженням виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», що не знижує максимальну оцінку. За неможливості присутності на занятті студент може виконати роботу на консультації за погодженням з викладачем до передостаннього тижня навчання.</p>
Робота на лабораторних заняттях	<p>Оцінка за роботу на лабораторному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 4 бали:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- здобувач(ка) працював(ла) на лабораторних заняттях, приймав(ла) активну участь у виконанні завдання (2 бали);</li><li>- здобувач(ка) виконав(ла) завдання у повному обсязі та завантажив(ла) звітні матеріали відповідно до методичних рекомендацій в Moodle (2 бали).</li></ul> <p>Підготовлена лабораторна робота завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf у відповідному розділі на платформі Moodle. Допускається виправлення незначних вад оформлення або розрахунку із завантаженням виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», що не знижує максимальну оцінку. За неможливості присутності на занятті студент може виконати роботу на консультації за погодженням з викладачем до передостаннього тижня навчання.</p>
Виконання індивідуального завдання	<p>Індивідуальне завдання №1 «Гідравліка» (розв'язання задач.) Індивідуальне завдання №2 «Гідро- та пневмопривід» (розрахунок елементів гідроприводу).</p> <p>Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle.</p> <p>Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf, або .jpg, або .png, або .txt.</p> <p>Максимальна кількість балів (20) за кожне індивідуальне завдання може бути отримана при вичерпних: обґрунтуванні ходу розв'язання, рівні формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату. Використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за ustalеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p>



	Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажанням студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle асинхронно з обмеженням в часі 80 хвилин. Кількість спроб обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю або встановленням відповідності, розрахункові завдання із внесенням числової відповіді (необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання) та задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язання. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.

#### Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

#### Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової
Форма підсумкового контролю	письмовий іспит за матеріалом семестру
Умови допуску до підсумкового контролю	не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня
Порядок визначення підсумкової оцінки	підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{0 + \text{I}}{2}, & \text{якщо } \text{I} \geq 60 \\ \text{I}, & \text{якщо } \text{I} < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	Іспит складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період. До складу завдань екзамену (100 балів) входять сім тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (8 балів за кожне), одне завдання на встановлення відповідності (6 балів), розрахункове завдання із внесенням числової відповіді (якщо відповідь не є натуральним числом, то необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання, 10 балів), дві задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язання (9 балів за кожну) та теоретичне запитання (10 балів). Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю, при розв'язанні задач оцінюється логіка і

<p>обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків, при відповіді на теоретичне запитання – повнота та усталеність термінології та символічного подання. Екзамен оцінює ступінь володіння методами векторної та лінійної алгебри, математичного аналізу та диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики в розрізі забезпечення фундаменту для глибокого розуміння інженерних основ в рамках відповідної спеціалізації. На складання екзамену надається 1 спроба. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)).</p>
---

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні (дисципліни «Microsoft Excel» або інші споріднені), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з інженерної математики та статистики (наприклад, Etcetera (наприклад, від MIT Open Courseware: [Single Variable Calculus | Mathematics | MIT OpenCourseWare](#)), MOOCs, Coursera, Udemu або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Журавель Д. П. та ін. Гідравліка, гідро та пневмоприводи : підручник для здобувачів вищої освіти / за ред. Д. П. Журавля. Київ : ЦП «Компринт», 2021. 449 с.
2. Альтман Е. І., Бошкова І. Л. Гідравліка : навч. посіб. Одеса : ФОР Бондаренко М. О., 2020. 210 с.
3. Колісніченко Е. В., Мандрика А. С., Панченко В. О. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій. Суми : Сумський державний університет, 2021. 176 с.
4. Vacca A., Franzoni G. Hydraulic Fluid Power: Fundamentals, Applications, and Circuit Design. Wiley, 2021. 707 p. ISBN 9781119569114.
5. Gerhart A. L., Gerhart P. M., Hochstein J. I. Munson, Young, and Okiishi's Fundamentals of Fluid Mechanics. 9th edition. Hoboken : Wiley, 2021. 800 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1887092>.
6. Гідравліка, гідро- та пневмопривід : методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань з дисципліни за освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня / уклад. В. А. Козачина. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 26 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/708>

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)