



РИНОК ПРАЦІ ІНЖЕНЕРІВ ТА РОБІТНИКІВ З ПРОФЕСІЙНО- ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

2024

Деякі терміни:

Інженери: фахівець з вищою освітою, який застосовує наукові, математичні та інженерні знання для розробки, дизайну, аналізу та покращення технологічних систем і процесів. *В нашому дослідженні інженерами також є розробники програмного забезпечення та системні адміністратори.*

Робітники з професійно-технічною освітою (надалі робітники з ПТО): фахівці які виконують спеціалізовані завдання з обслуговування, експлуатації, контролю та складання технологічного обладнання та машин, використовуючи при цьому відповідні технічні знання та навички. *Це окремі професії з переліку кваліфікованих робітників з інструментом та робітників з обслуговування, експлуатації та контролювання за роботою технологічного устаткування, складання устаткування та машин (Державний перелік професій).*

ЗМІСТ	
Проблематика	слайди 4-5
Мета, дослідницькі питання (ДП), методологія дослідження	слайди 6-10
ДП1: Кого важче знайти інженерів чи робітників з ПТО?	слайди 11-18
ДП2: Які інженери та робітники з ПТО потрібні зараз та за 5 років?	слайди 19-29
ДП3: Де (галузі, компанії, регіони) є найбільший запит на інженерів/робітників з ПТО?	слайди 30-35
ДП4: Для кого варто робити додаткове навчання чи перекваліфікацію?	слайди 36-42
ДП5: Яке навчання цікаве компаніям та які бар'єри у співпраці між навчальними закладами та університетами?	слайди 43-50
Висновки	слайди 51-52
Гіпотези для наступних досліджень	слайди 53-54
Додатки	слайди 55-60

Проблематика:

В Україні — безпрецедентний попит на технічних фахівців через повномасштабну війну.

«Виробникам FPV-дронів не вистачає 2000 інженерів... Щоб масштабуватися вшестеро, потрібно в шість разів більше інженерів... Тобто галузь має складатися із 6000 інженерів»

Оцінка президента асоціації виробників дронів «Технологічні сили України» та голови наглядової ради оборонно-технічної компанії FRDM Вадима Юника
Джерело – [Forbes Ukraine](#) (листопад 2023).

«Дефіцит працівників переважно стосується інженерних і кваліфікованих робітничих професій»

З дослідження Державної служби зайнятості, Федерації роботодавців України, МОН України та Фонду міжнародної солідарності (2023).

Проблематика:


Також є проблема **workplace readiness** на ринку праці України.

«Ринок праці став дуже нерівномірним. В окремих професійних сферах дуже важко знайти роботу, а щоб закрити деякі вакансії — не знайти фахівців. Причина полягає в невідповідності навичок і вимог, а також рівня зарплат. Пошукачі бажають заробляти більше, ніж дозволяють собі витратити на це роботодавці. Найбільше це видно у вакансіях, де є професійні вимоги щодо знання іноземної мови і досвіду роботи»

Наталія Слинко, керівник напрямку рекрутингу та Executive Search GRC.
Джерело – [The Page](#) (2023).

Цілі дослідження:

Отримати базову оцінку щодо:



попиту на
технічних
фахівців на ринку
праці

якості випускників
за технічними
спеціальностями

наявних бар'єрів
у співпраці між
закладами освіти
та бізнесом

Основні дослідницькі запитання дослідження:

1. Кого важче знайти серед технічних спеціалістів: інженерів чи робітників з ПТО?
2. Які інженери та робітники з ПТО потрібні зараз та за 5 років?
3. Де (галузі, компанії, регіони) є найбільший запит на інженерів/робітників з ПТО?
4. Для кого варто робити додаткове навчання чи перекваліфікацію?
5. Яке навчання цікаве компаніям та які бар'єри у співпраці між навчальними закладами та університетами?

Методологія:

1. Desk research щодо актуальних проблем, форматів та трендів навчання інженерів/робітників з ПТО.
2. Аналіз даних Державної Служби Зайнятості за 2023 рік.
3. Аналіз трьох зрізів даних Єдиного Порталу Вакансій*.
(Дані за 23 лютого, 17 квітня 2023, 1 лютого 2024).
4. Експертне опитування HRD та директорів компаній для оцінки потреби та якості інженерів та робітників з ПТО на українському ринку.
(Опитування відбувалося у березні 2024 та охопило представників 60 компаній у сфері оборони, енергетики, промисловості, зв'язку, ІТ, будівництва, агро та інших).

*Єдиний Портал Вакансій включає вакансії з таких джерел як Work.ua, robota.ua, Державна служба зайнятості.
Дані Державної Служби Зайнятості включають тільки вакансії, з якими роботодавцями звертаються до них.

В опитуванні взяли участь:

17 великих

11 середніх

32 малі компанії

Серед великих компаній



Обмеження дослідження

1.

Дані Державної служби зайнятості: державні та комунальні компанії частіше звертаються до Державної Служби Зайнятості для публікації вакансій, що може призводити до перекосу в представленні загального стану ринку праці. Дані по безробіттю включають інформацію лише про офіційно зареєстрованих безробітних, що не відображає повну картину безробіття.

2.

Дані Єдиного порталу вакансій: через відсутність архіву вакансій, аналіз був обмежений лише декількома зрізами станом на конкретні дати, що були у нас в наявності (23 лютого, 17 квітня 2023 року та 1 лютого 2024 року). Ці дані не дають повної картини протягом усього року. Також номенклатура професій на порталі вакансій варіюється залежно від того, як роботодавці вибирають називати позиції, на відміну від стандартизованих назв, які фігурують в офіційних держслужбі. Вакансії були кодифіковані за допомогою Chat-GPT, що могло вплинути на узгодженість номенклатури між різними джерелами.

3.

Експертне опитування HRD та директорів компаній: зібрані з обмеженого числа компаній (60 компаній у ключових галузях), які добровільно погодилися взяти участь. Опитування не може бути екстрапольоване на всі компанії ринку. Це може призвести до упередженого відображення потреби в інженерах та технічних спеціалістах.

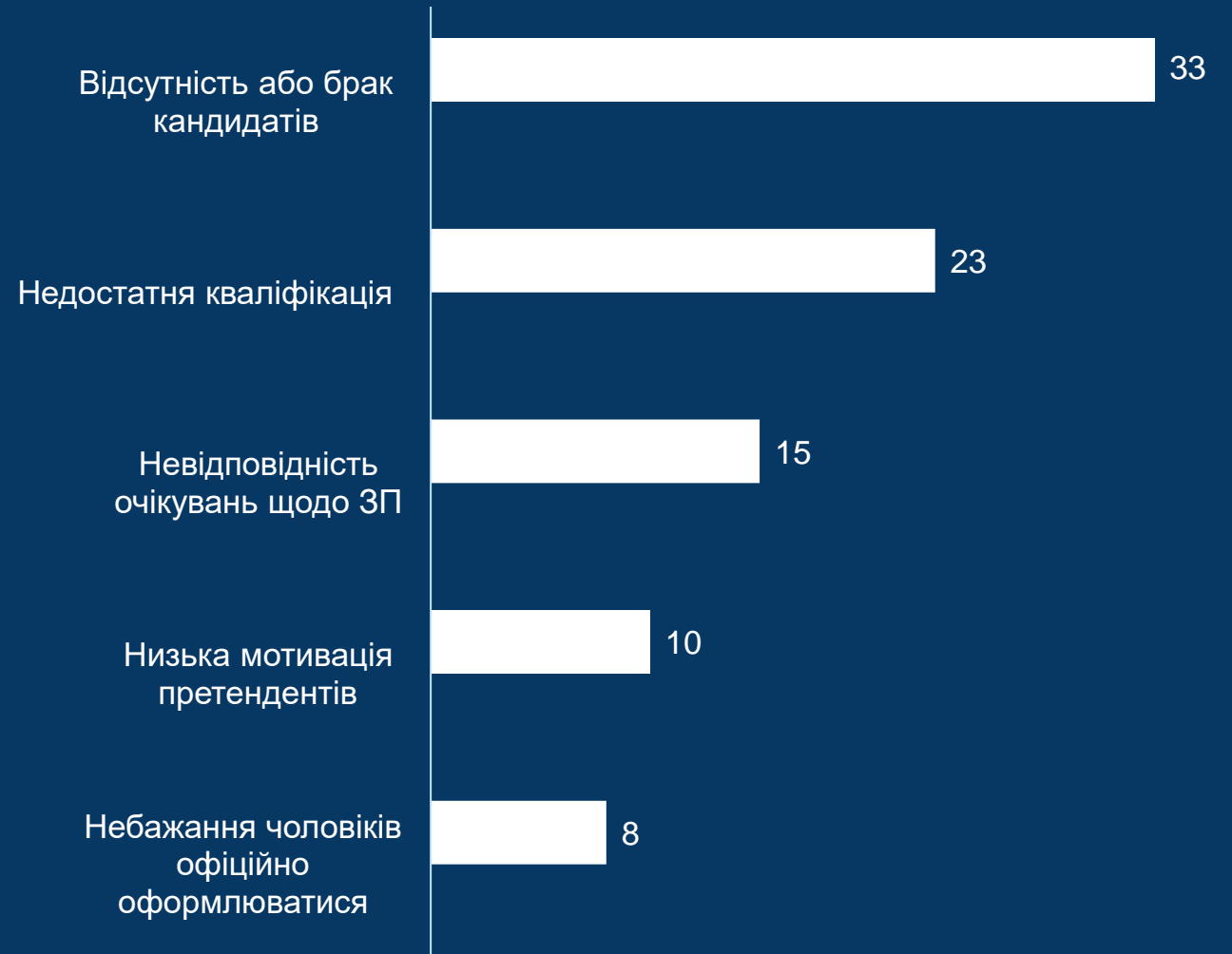
**Кого важче знайти інженерів
чи робітників з ПТО?**

**Брак кандидатів –
найбільша проблема
набору працівників,
особливо серед інженерних
та кваліфікованих
робітничих професій.**

Дані за 2023

Джерело –Опитування роботодавців в рамках спільного дослідження Державної служби зайнятості, Федерації роботодавців України, МОН України та Фонду міжнародної солідарності

Оцінка труднощів набору працівників, %



Роботодавці шукали

~ 4 000

Інженерів

~ 9 000

Робітників з ПТО

10 галузей дослідження:
ІТ, АПК, промисловість, будівництво, зв'язок, енергетика, медицина, логістика/транспорт, добувна галузь, оборона

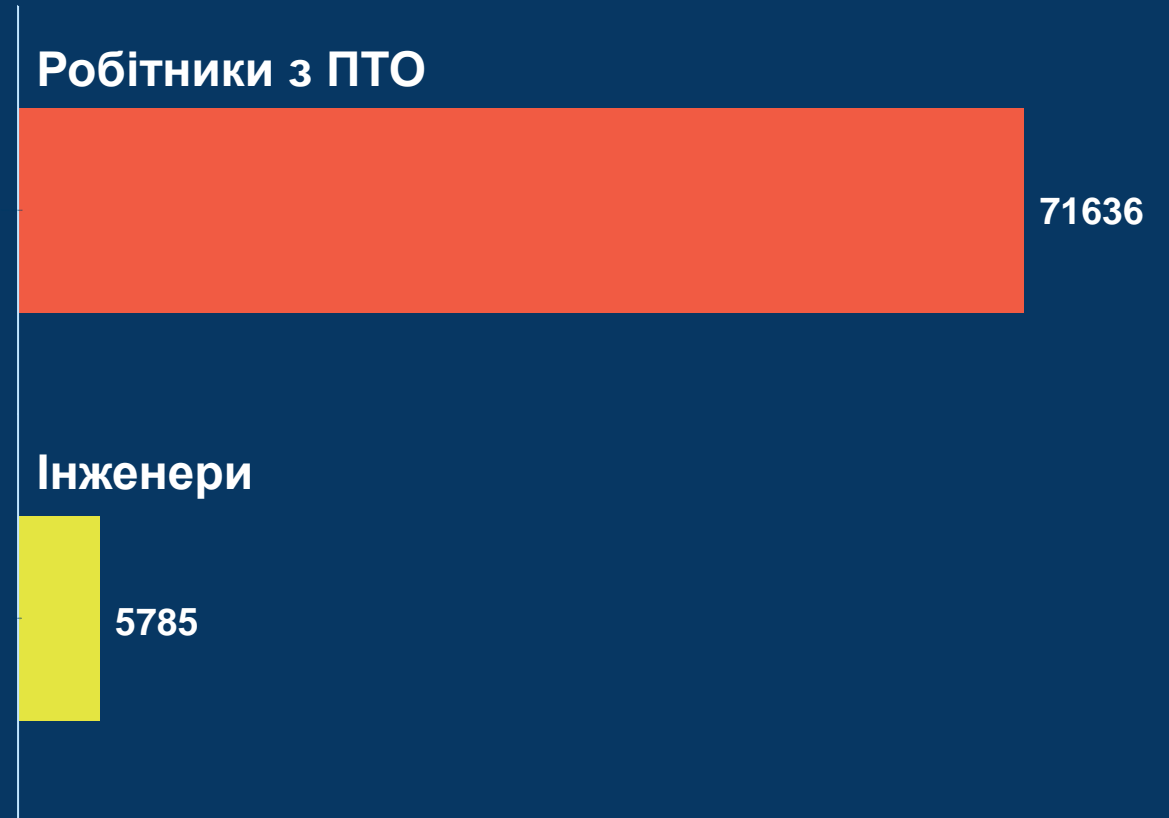
Дані станом на 23 лютого, 17 квітня 2023 року та 1 лютого 2024 року, витяги Єдиного порталу вакансій (середні значення за три зрізи).

Варто враховувати, що не всі компанії здійснюють найм публічно, так у галузі "Оборона" мало представлено інженерних вакансій.

*Кодування здійснювалося за допомогою ChatGPT.

**Робітників з ПТО
більше шукали також
і через Державну
службу зайнятості.**

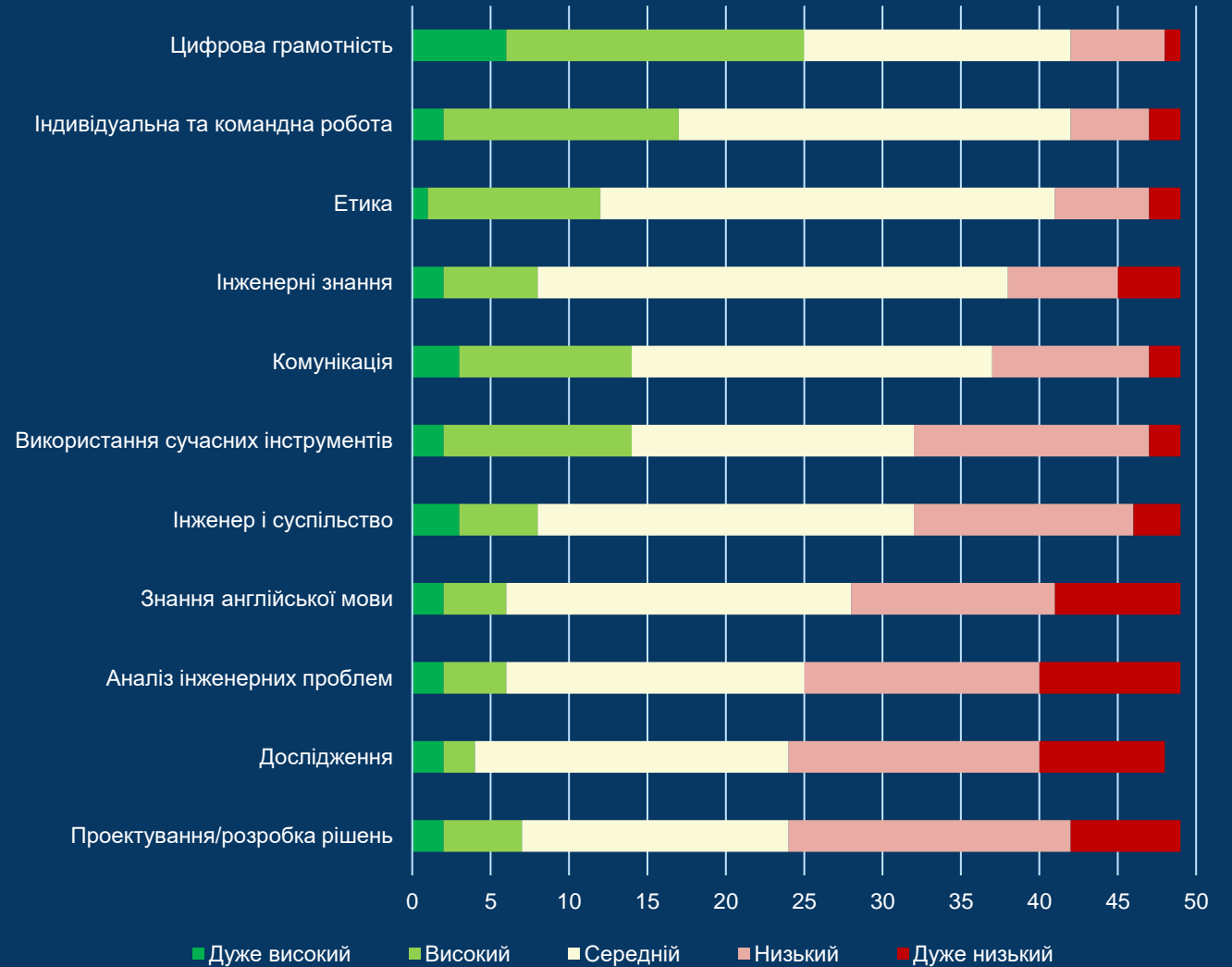
**Кількість вакансій інженерів та
робітників з ПТО за 2023 рік**



Компаніям потрібні і інженери, і робітники з ПТО, але зазвичай важче знайти саме якісних інженерів.

Джерело – результати експертного опитування представників компаній.

Оцінка знань випусників



Знання та навички випускників ЗВО не відповідають або слабо відповідають потребам бізнесу через відсутність практичних навичок

«Брак практичного досвіду, більшість[випускників] не бачили навіть ...[назва апарату], бо їх навчання проходило майже завжди онлайн»

HRD великої компанії у галузі промисловості

«Дуже відірвано від реальності. Базові знання (математика, сопромат, т. п.) - норм, вони не змінюються. Але підхід до правил проєктування, концепції, практики - тут велика проблема»

Директор середньої компанії у галузі будівництво

Середня заробітня плата робітників з ПТО тільки на 2 тис. грн нижча, ніж середня заробітна плата інженерів**.

Це може свідчити про низьку заробітну перевагу (wage premium) здобуття вищої освіти у технічних спеціальностях.

Джерело – витяги з [Єдиного порталу вакансій](#)

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

* Кодування за типами інженерної освіти здійснювалося за допомогою ChatGPT.

**Серед проаналізованих вакансій ЗП вказували у половині інженерних вакансій на противагу 2/3 робітничих.

Середні заробітні плати робітників з ПТО та інженерів за галузями



**Важко знайти і інженерів,
і робітників з ПТО**

Інженери – не якісні
Робітників з ПТО – мало
(і вони бувають не якісні)

**Які інженери потрібні
зараз та за 5 років?**

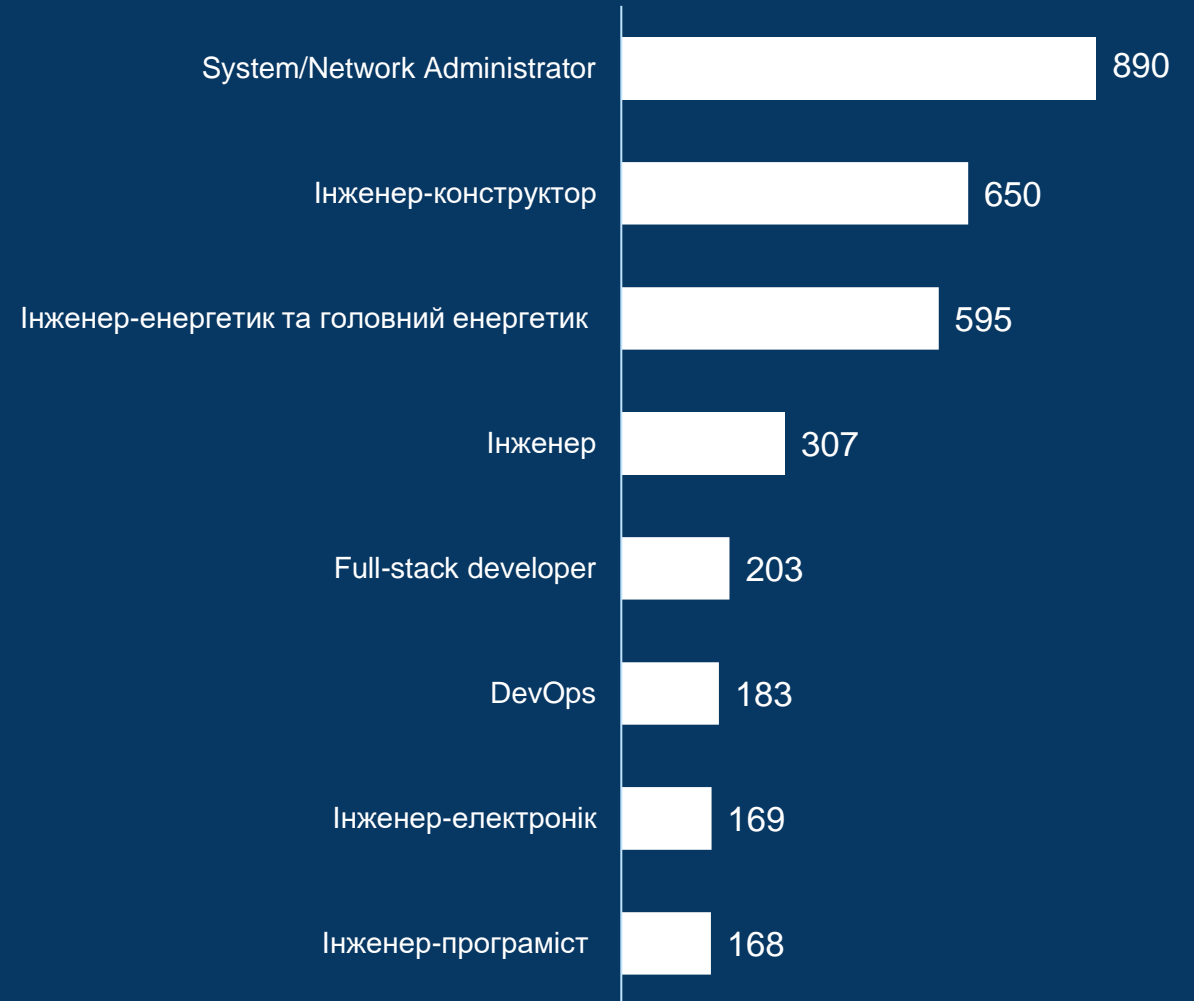
Найбільш затребувані інженерні вакансії з Єдиного порталу вакансій

Джерело – витяги з [Єдиного порталу вакансій](#)

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

* Кодування за типами інженерної освіти здійснювалося за допомогою ChatGPT.

Перелік найбільш затребуваних інженерів*



Найбільший запит ЗАРАЗ на інженерів зі знаннями комп'ютерної та електричної інженерії.

Аналіз вакансій Єдиного Порталу*:

- Комп'ютерна інженерія
- Електрична інженерія
- Хімічна інженерія**
- Механічна інженерія

Джерело – витяги з [Єдиного Порталу Вакансій](#)

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

* **Кодування за типами інженерної освіти здійснювалося за допомогою ChatGPT.**

** Вакансії класифікувалися чатом за обмеженим набором широких напрямів інженерії. Вакансії, для яких потрібна хімічна інженерія могли включати такі напрямки, як енергетика.

За 5 років зросте затребуваність інженерів із знаннями механічної інженерії, а також ШІ, великі дані та кібербезпека

Класичні категорії

- Електроніка та автоматизація
- Розробка та аналіз програмного забезпечення і застосунків
- Механічна інженерія
- Електрична інженерія

Інноваційні напрямки

- Штучний інтелект
- Великі дані та бізнес аналітика
- Кібербезпека

Напрями, які також будуть визначаються як пріоритетні для ЄС:

Green energy technology

Biotechnology

Electronic engineering

Sector-specific ICT

Related to climate change and globalization

Брак програмістів із специфічними галузевими знаннями у промисловості та обороні виділяється як проблема також і в Україні

*«Перехід до зеленого курсу буде нелегким. Адже нам **бракує ІТ-спеціалістів** для роботи над трансформацією. Лише п'ять-сім років тому ми шукали інженерів-металургів, яких ми могли б навчити ІТ. Зараз навпаки. Ми **готуємо ІТ-спеціалістів, яких навчаємо металургії**».*

СЕО Групи Метінвест Юрій Риженков на зустрічі G7 про зелену трансформацію
(metinvestholding.com, 2024)

**Яких саме робітників
з ПТО мало?**

Топ-10 робітничих вакансій з Єдиного Порталу Вакансій

Джерело – витяги з [Єдиного Порталу Вакансій](#)
Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.
* Кодування за типами інженерної освіти здійснювалося за допомогою ChatGPT.

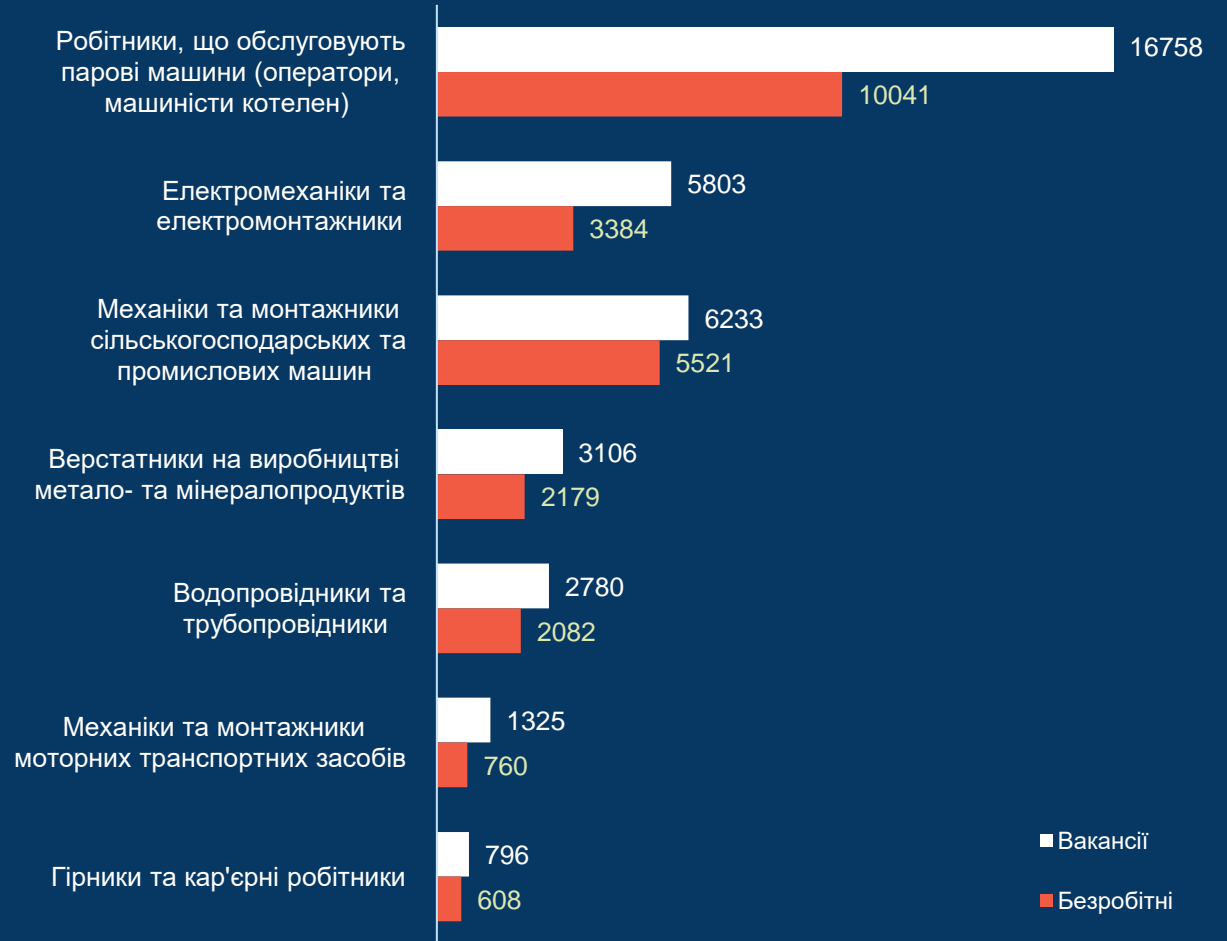
Перелік найбільш затребуваних робітників з ПТО*



Найбільший брак операторів/машиністів в котелен, елетромеханіків та електромонтажників.

Дані станом на початок 2023
Джерело – Державна служба зайнятості

Найбільш затребувані професії серед робітників з ПТО



Найбільш необхідні робітники з ПТО за галузями

Галузь	Необхідні робітники з ПТО	Необхідні знання
Сільське господарство	трактористи, механізатори, слюсарі з ремонту, зварники	здатність до впровадження й використання новітніх технологій малі підприємства – широкі універсальні знаннями і навички роботи із мінітехнікою
Добувна промисловість	гірники, бурильники, оператор з добування нафти й газу, електромонтер, машиністи, бункерувальник, електрослюсар та інші	
Хімічна промисловість	апаратники, машиністи, лаборанти, електрогазозварники, слюсарі	
Металургія	верстатники, наладчики, зварники, електрики, електромонтери, машиністи, монтери, слюсарі, штампувальники та інші	
Енергетика	електромонтери, електромонтажники, кабельники, монтажники	більш якісна теоретична підготовка - теорія електротехніки, читання схем і технічної документації, техніки безпеки й охорони праці.
Будівництво	електрогазозварники, монтажники	
Інформація та телекомунікація	електромонтери, техніки	

Дані за 2023

Джерело –експертні фокус-групи в рамках спільного [дослідження](#) Державної служби зайнятості, Федерації роботодавців України, МОН України та Фонду міжнародної солідарності

Найбільше запит серед ІНЖЕНЕРІВ на:

**комп'ютерних інженерів
(із специфічними знаннями в певних галузях)**

електричних інженерах

Найбільший запит серед РОБІТНИКІВ з ПТО на:

слюсарів

електромонтерів

електриків

операторів котелен

**Де потрібні інженери
та робітники з ПТО?**

**Найбільше інженерів
шукали в галузі
промисловості та ІТ.**

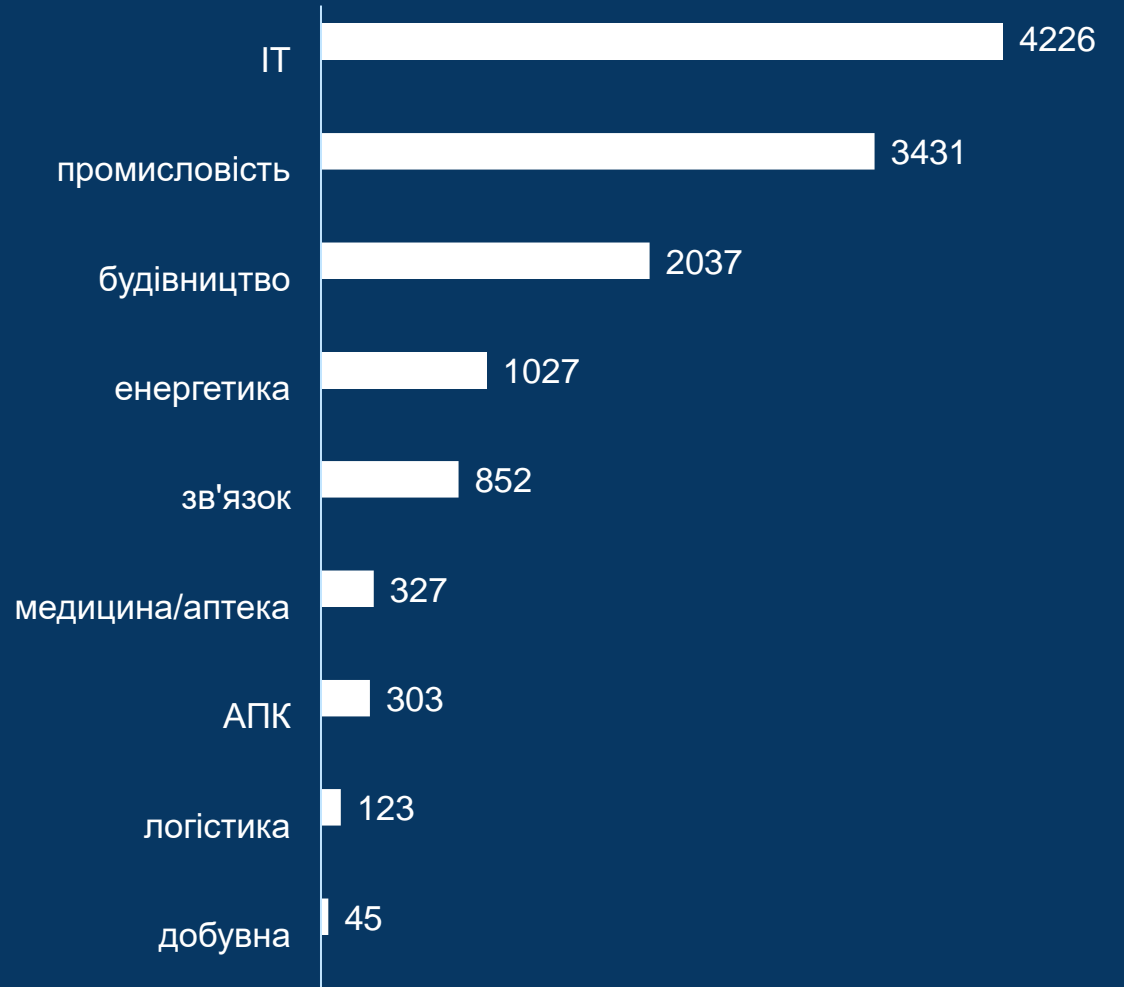
**В той же час
промисловість та
енергетика мають
найбільший внесок у ВВП
та оплати праці України.**

Джерело – [Єдиний Портал Вакансій](#)

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

*Кодування здійснювалося за допомогою ChatGPT.

Кількість інженерних вакансій за галузями*



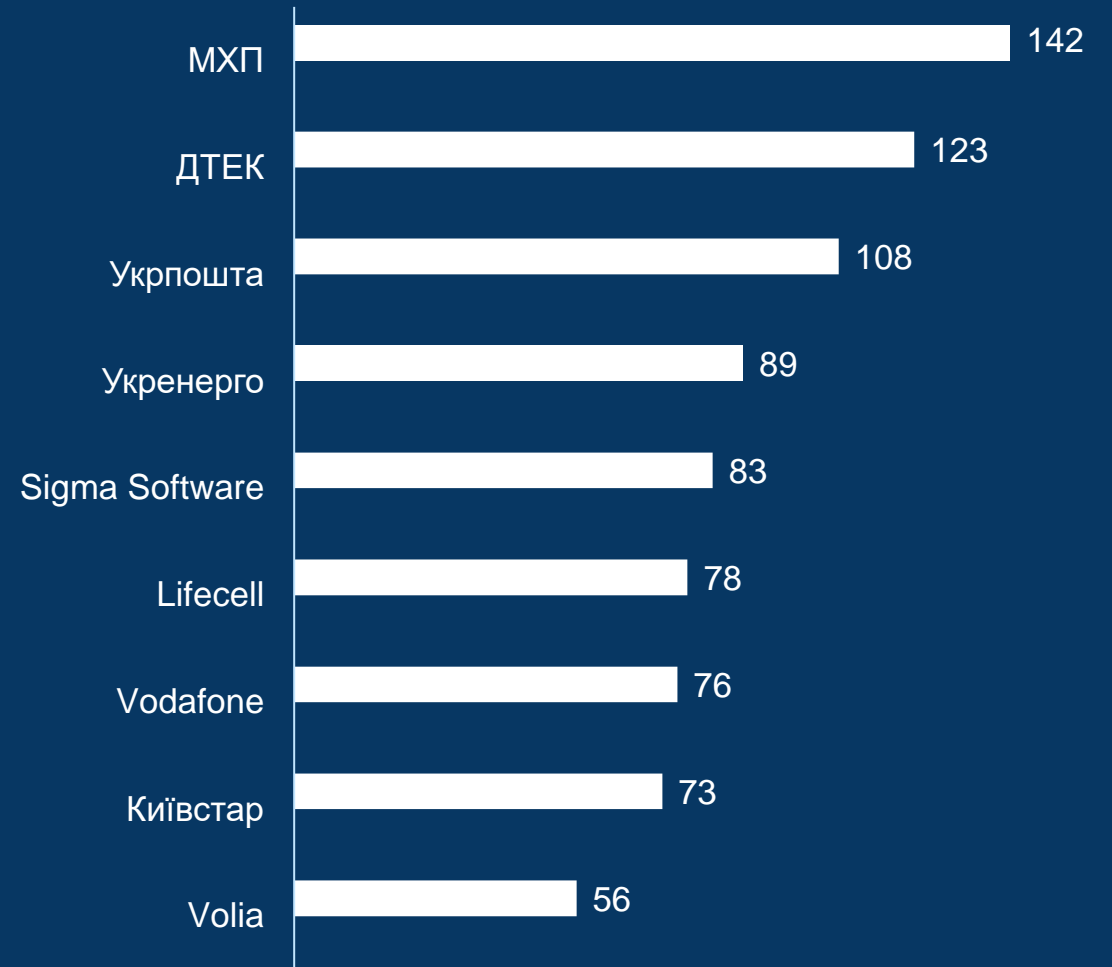
Компанії, які шукали найбільшу кількість інженерів та кваліфікованих технічних робітників

Джерело – [Єдиний Портал Вакансій](#)

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

*Кодування здійснювалося за допомогою ChatGPT.

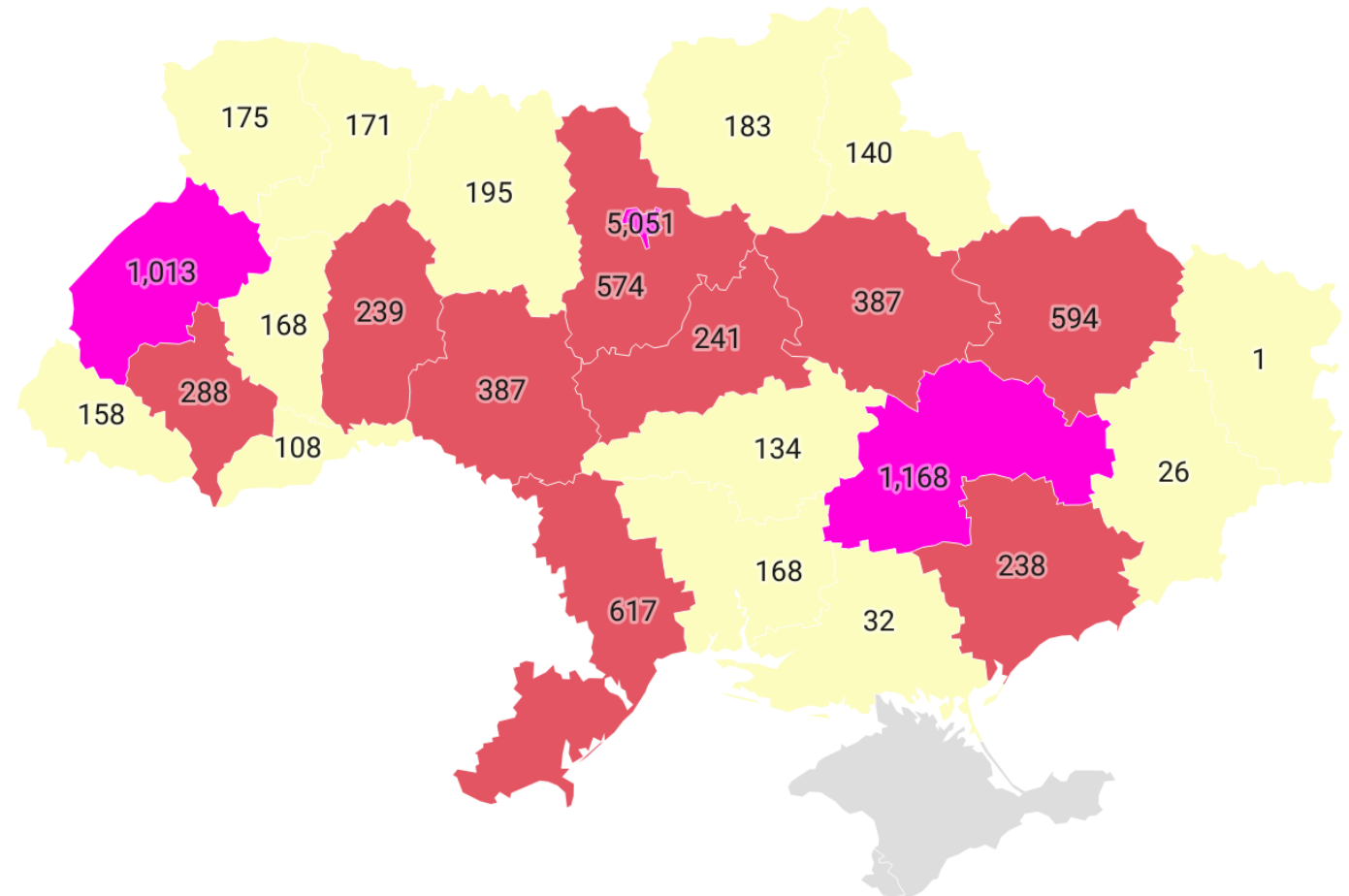
Кількість інженерних вакансій за компаніями*



Найбільше інженерів
шукають в Києві,
Дніпропетровській та
Львівській областях.

Кількість інженерних вакансій за областями

■ < 200 ■ 200–700 ■ ≥ 700



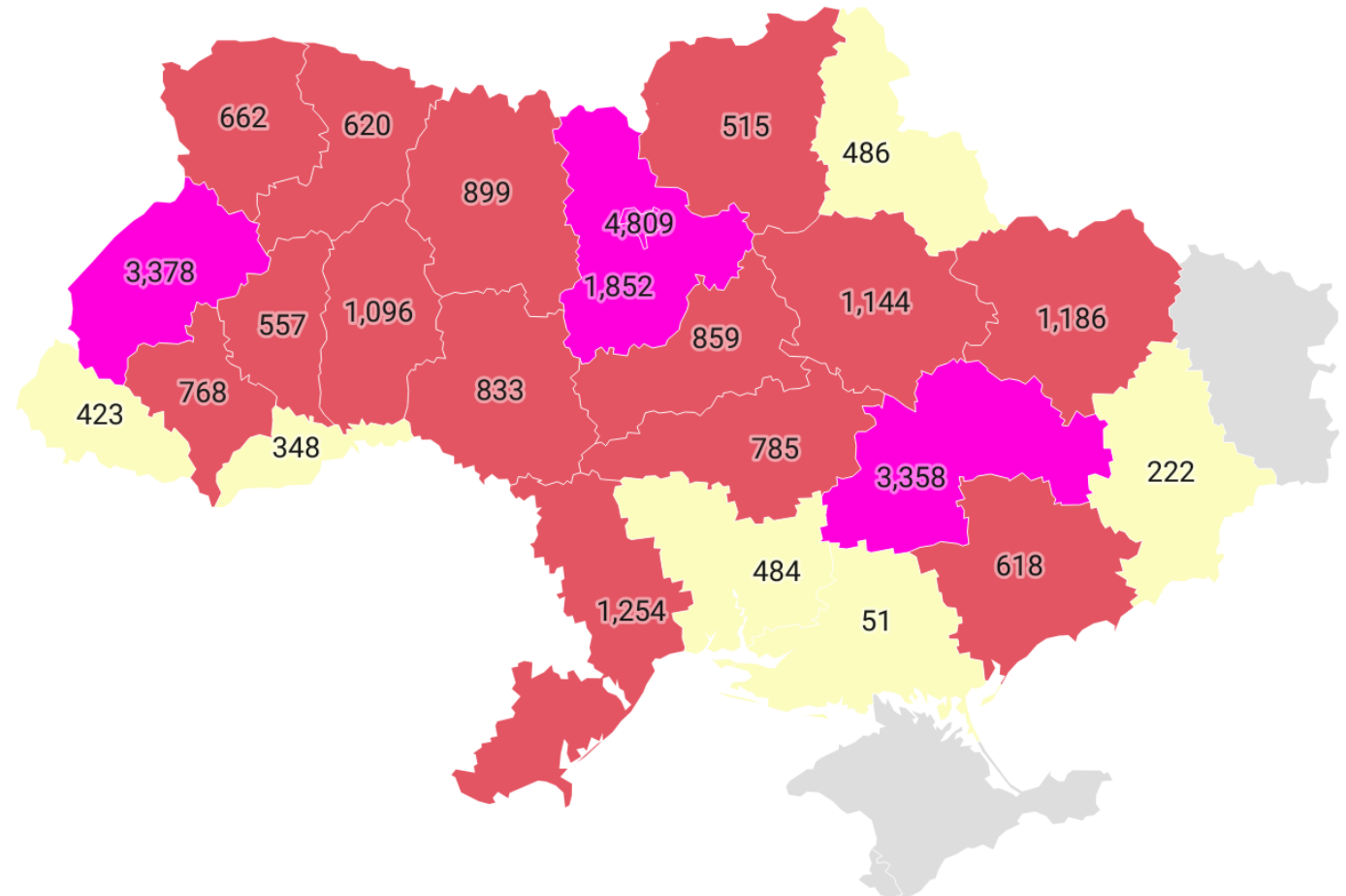
Джерело – [Єдиний Портал Вакансій](#)

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

*Кодування здійснювалося за допомогою ChatGPT.

Кількість вакансій робітників з ПТО за областями

< 500 500–1,500 ≥ 1,500



Попит на робітників з ПТО є у більшості областей України

Джерело – Єдиний Портал Вакансій

Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.

*Кодування здійснювалося за допомогою ChatGPT.

**Інженери найбільше затребувані у Києві,
Львові, Дніпрі, робітники з ПТО –
в більшості областей.**

Кого навчати?

Компанії потребують підвищення кваліфікації, як співробітників, які мають досвід роботи у сфері, так і випускників університетів.

«Джунів достатньо, але дуже не вистачає людей з організаторськими навиками, сініорів. Наприклад, техлід, СТО. С level менеджмент компанії має займатися мікроменеджментом і те саме про виробництво можна говорити, люди з організаторськими здібностями – або за кордоном, або у Збройних Силах»

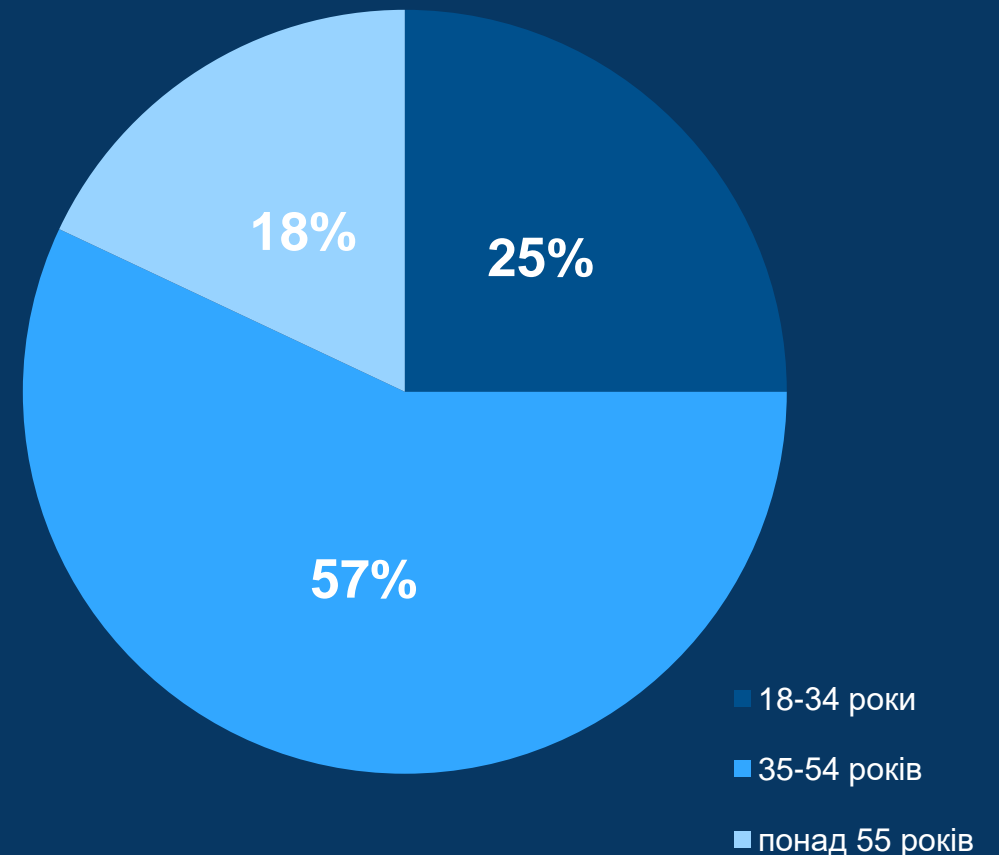
Директор середньої компанії у галузі оборони

Найбільше безробітних серед класичних інженерних спеціальностей у віці – старше 35 років.

Це може бути однією з цільових груп для навчання (підвищення кваліфікації).

Джерело – [Єдиний Портал Вакансій](#)
Дати звернень: 17 квітня, 23 лютого 2023 та 1 лютого 2024 років.
*Кодування здійснювалося за допомогою ChatGPT.

Частка безробітних серед класичних інженерних спеціальностей за віковими категоріями

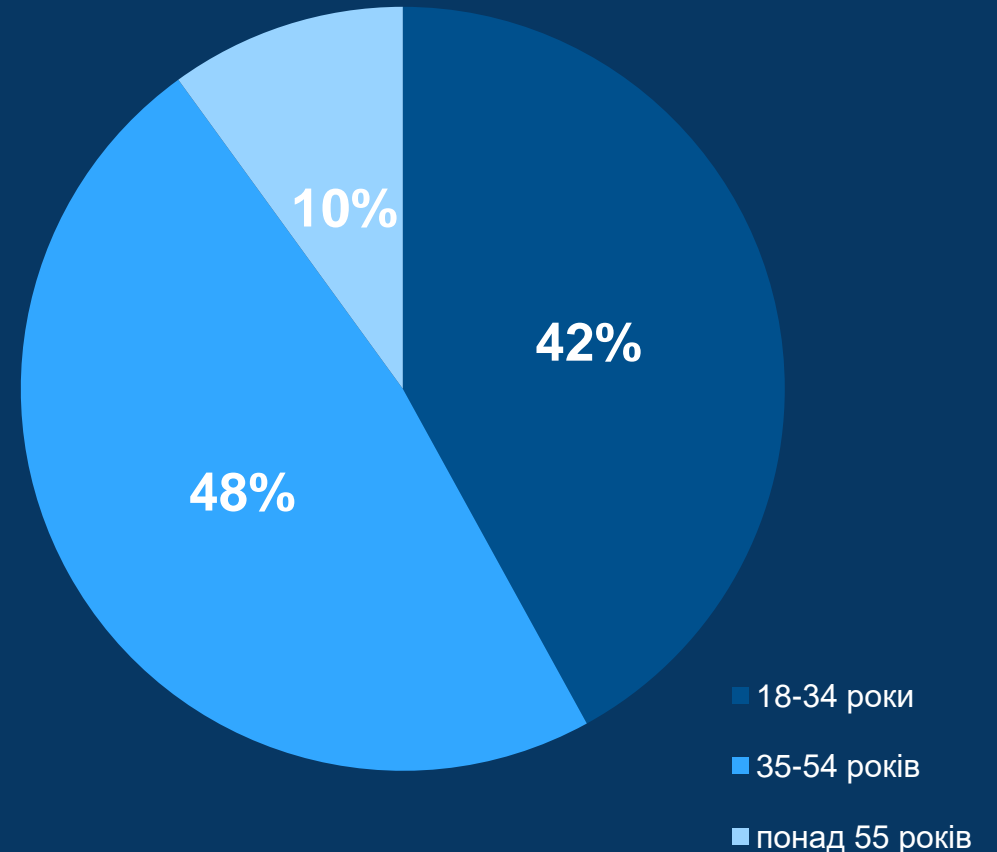


Інакша ситуація серед інженерів у сфері комп'ютеризації.

Значно більша частка безробітних серед молоді (18-34 роки). Це потенційна група для програм з підвищення кваліфікації серед цієї категорії інженерів.

Дані за 2023
Джерело – Державна служба зайнятості

Частка безробітних серед комп'ютерних інженерів за віковими категоріями



Також у таких сферах як інженерні професії та кваліфіковані технічні робітники зайнятість жінок ще менше: у таких секторах як будівництво, добувна промисловість, сільське господарство, енергетиці (від 17 до 35%).

Дані станом на 2022. Джерело – дослідження (опитування) Державної служби зайнятості, Федерації роботодавців України, МОН України та Фонду міжнародної солідарності

Статевий розподіл працівників за статтю за видами економічної діяльності, %



Люди 35+ та студенти-випускники – аудиторія для підвищення кваліфікації, жінки – як окрема група для перекваліфікації для технічних робітничих професій.

*Підвищення кваліфікації – це набуття особою нових та/або вдосконалення раніше набутих компетентностей у межах професійної діяльності або галузі знань.
Перекваліфікація - це процес набуття абсолютно нових навичок для переходу в іншу роль або галузь.

Яке навчання цікаве компаніям та які бар'єри у співпраці між навчальними закладами та університетами?

Для випускників університетів

Найгірша оцінка компаніями навиків/знань з:

- проектування
- аналізу інженерних проблем
- досліджень
- англійської мови

**Брак практики та
відірваність від
реальності**

Для випускників закладів ПТО

*«Експерти пропонують розширювати співпрацю закладів освіти з продавцями техніки... **Заохочувати підприємства брати участь у програмах дуальної освіти**. ...заклади освіти мають активніше вивчати потреби роботодавців і пропозицію ринку праці»*

**Застаріла
матеріально-технічна
база закладів освіти.**

Тренди навчальних форматів, орієнтованих на підвищення кваліфікацію та перекваліфікацію

- **Фокус на розвиток ціннісних комплементарних навичок***: вивчення навичок, що допомагають орієнтуватися/ самостійно вивчати суміжні навички, як результат працівники стають високооплачуваними
- **Індивідуалізований підхід до навчання**: перед початком навчання кожен студент проходить тест на визначення поточного рівня навичок, за яким пропонується персоналізований навчальний план
- **Навчання, пов'язане з роботою**: навчання із можливостями стажування в компаніях, де ці працівники затребувані
- **Фокус на м'яких навичках**

Комплементарність навичок – це поєднання різних навичок, в ідеалі високої цінності, за якими можна поєднати компетентність. Академічні дослідження показують, що для більшості навичок їхня цінність найвища, коли використовується в поєднанні з навичками іншого типу. Наприклад, навички штучного інтелекту дають змогу підвищити заробітню плату працівника на 21% в середньому – через їх сильну взаємодоповнюваність і зростання попиту (Stephany F. and Teutloff O., “What is the Price of a Skill? The Value of Complementarity”, 2023)

Формати співпраці із закладами освіти цікаві для компаній

Серед основних форматів, які цікаві для компаній такі:

- стажування
- організація візитів на об'єкти
- організація навчальних заходів, гостьових лекцій
- спільне створення навчальних курсів та програм

Для підвищення кваліфікації своїх робітників

Короткі інтенсивні курси (можна онлайн)

При взаємодії із закладами освіти

Дуальна освіта, робочо-навчальні угоди

В цілому більшість компаній готові співпрацювати з (державними) університетами та закладами ПТО

Серед основних бар'єрів:

- низька якість навчання в українських університетах
- бюрократія всередині університетів
- відсутність фінансової підтримки зі сторони держави (для малих компаній) або всередині компанії

Компаніям в короткостроковій перспективі цікаво співпрацювати з магістрами, а в довгостроковій також з бакалаврами.

Ті компанії, які вже взаємодіють з університетами та закладами ПТО, більш задоволені взаємодією з ПТО

*«Університет, вони зацікавлені в матеріальній підтримці (лабораторію облаштувати і все таке), але **не готові до системної роботи - спільно розробити програму**, із залученням наших фахівців. Вона була б потрібна була і їм теж, але в них немає розуміння цього, не розуміють важливості»*

HRD середньої компанії у галузі енергетики

*«Тільки підписали меморандум про співпрацю з ПТУ, теж ..., але вони вже видно більш зацікавлені... **ВНЗ роботодавців не поважають, а ПТУ роблять, що можуть, і там все таки більше практики**».*

HRD середньої компанії у галузі енергетики

Для випусників та 35+:

- короткі інтенсивні індивідуалізовані курси (можна онлайн)

Для студентів закладів освіти:

- практично-орєєнтоване навчання через стажування і освітній контент, який створений спільно з компаніями

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Інженери – не якісні (потреба у підвищенні кваліфікації), робітників з ПТО – мало (фокус на перекваліфікації).
Більш важко знайти інженерів з досвідом.
2. Треба донавчати, як випусників, так і тих, хто давно у сфері, але випускників більше. Найбільший інтерес для підвищення кваліфікації у **коротких інтенсивних тренінгах та онлайн курсах**, які дають **спеціалізовані знання**.
2. Найбільше запит на **комп'ютерних та електричних інженерів**. Також є високий запит на вивчення **електроніки та автоматизації, механічної та хімічної інженерії**. Фокус в програмах має бути на **аналізі проблем та проектуванні рішень, англійській мові**. Більше **ШІ, роботи з великих даними, кібербезпеки та програмування для індустрії (industry-specific ICT)**.
3. Кваліфіковані робітники потрібні: **слюсари, електромонтери, електрики, техніки, оператори котелен**.
4. Найбільший попит на інженерів в Києві, на кваліфікованих робітників – усюди, найбільше – Київ, Львівська, Дніпропетровська області.
5. У компаній є запит на такі **формати співпраці з університетами та ПТУ** – стажування, спільна розробка освітніх програм та гостьові лекції. Найбільший інтерес до **магістрів**. Основний бар'єр до співпраці – **неякісна освіта та бюрократія** в українських навчальних закладах.
6. Потенційна група для підвищення кваліфікації: **безробітні віком 35+, жінки, студенти-випускники**.

Гіпотези для наступних досліджень

Чому інженери неякісні?

Думка студентів та викладачів інженерних спеціальностей.

Залучення до профтехнічної освіти:

Як залучити більше людей до профтехнічної освіти, особливо в регіонах з високим попитом на кваліфікованих технічних працівників?

Співпраця університетів з бізнесом:

Що заважає університетам тісніше співпрацювати з бізнесом? Як стимулювати взаємодію між бізнесом та вищими навчальними закладами?

Прийом на роботу без формальних дипломів:

Чи готові роботодавці приймати на роботу кандидатів з неформальною освітою або зі скороченими програмами? Які галузі відкриті для таких кандидатів?

Навчання інженерним навичкам програмістів та навпаки:

Чи потрібно навчати програмістів інженерним дисциплінам або зосередити увагу на викладанні програмування для інженерів?

Залучення жінок до технічної освіти:

Які основні бар'єри та стереотипи перешкоджають залученню жінок у технічні дисципліни? Які ініціативи або програми можуть сприяти збільшенню їх участі?

ДОДАТКИ

Методологія роботи з ChatGPT 3.5 (1)

Кодування вакансій здійснювалось за допомогою API ChatGPT з моделлю gpt-3.5-turbo-0125. Параметр temperature було встановлено на 0 для покращення послідовності та точності відповідей моделі.

Для відбору вакансій інженерів та робітників з ПТО, чатбот оцінював унікальні назви вакансій за чотирма десятибальними шкалами: технічність (від чисто гуманітарної професії до високотехнічної), рівень освіти (від початкової до докторської), інженерність (від нерелевантних до високоспеціалізованих інженерних ролей) та відповідність роботи для випускників профтехосвітніх закладів. На основі цього кодування була створена категоріальна зміна типу вакансії. Код «Робітник з ПТО» або «Інженер» присвоювався тільки тим вакансіям, які мали оцінку по шкалі інженерності 5 та вище. Вакансії з

вищим рівнем освіти отримували код «інженер», вакансії з нижчим — «Робітник з ПТО». (детальніше з логікою перекодування можна ознайомитись в файлі з кодом).

Prompt:

Classify the given job title on 4 scales.

First, on a scale from 1 to 10, evaluate its technicality, where 1 is a humanities-oriented profession and 10 is a technical profession.

Second, on a scale from 1 to 10, assess the required education level, where 1 signifies a job that requires only high school education and 10 requires a PhD

Third, on a scale from 1 to 10, determine its engineering specificity, where 1 indicates a job with no engineering relevance, and 10 represents a highly specialized engineering role. This scale is

intended to capture the traditional engineering aspect of the job

Vocational Stereotype Scale (Voc_Scale): On a scale from 1 to 10, assess how much the job fits the typical idea of a vocational school graduate's role. A score of 1 means the job not fitting the vocational school stereotype. A score of 10 means the job perfectly matches what people typically think of as work for vocational school graduates, focusing on hands-on skills and practical work.

Output Format:

Ed_Scale: [1-10]; Eng_Scale: [1-10]; Voc_Scale: [1-10]

Методологія роботи з ChatGPT 3.5 (2)

Оцінка якості роботи здійснювалась шляхом порівняння кодування чату з людським кодуванням (кодування здійснювала 1 людина). Загалом було сформовано 3 вибірки розміром 400 вакансій: 1) з загального числа вакансій, 2) з числа вакансій, що були закодовані чатом кодом "інженер", 3) з числа вакансій, що були закодовані кодом «робітник з ПТО». Відсоток співпадіння кодування для кожної вибірки становив: 1) 90%; 2) 90%; 3) 98%.

Для кодування напрямків навчання, описи вакансій інженерів, які були відібрані на першому кроці оцінювалися за декількома напрямками, включаючи хімічні технології, біотехнологію, екологічні технології, електротехніку, розробку програмного забезпечення, електроніку та автоматизацію, матеріалознавство та машинобудування, автомобілебудування, а також проектування баз даних і мереж, і цивільне інженерство, кожна категорія оцінювалась на шкалі від 0 до 10. У випадку, якщо значення категорії перевищувало 5 балів, вакансія класифікувалась як така, що потребує знання з відповідного напрямку.

Оцінка якості моделі не здійснювалась через відсутність в дослідницькій команді персоналу, що міг компетентно оцінити необхідні для вакансії знання.

Prompt:

Classify the given vacancy based on its relevance to the following specialized fields. For each category, use a scale from 0 to 10, where 0 indicates no relevance and 10 indicates that the job is highly specialized in that field.

A. Chemical Technologies and Engineering (ChemTech_Eng): Evaluate how much the job involves

planning, designing, and developing products and processes involving chemical and physical changes.

B. Biotechnology, Bioengineering, and Biomedical Engineering (BioTech_Eng): Assess the job's focus on applying engineering and biological science principles to create products and technologies utilizing biological systems and living organisms.

C. Environmental Protection Technologies (EnvProt_Tech): Determine the extent to which the job focuses on minimizing emissions and waste and preventing pollution, including programs related to water, air, and soil control.

D. Electrical Engineering (Elec_Eng): Rate how much the job involves the installation, maintenance, repair, and diagnosis of electrical equipment in residential, commercial, and industrial settings, as well as the installation and maintenance of electrical networks.

E. Software Development and Analysis (SoftDev_Ana): Evaluate the job's involvement in the processes from concept and needs analysis to writing code, testing, implementing, and supporting software and applications.

F. Electronics and Automation (Elec_Auto): Assess the focus on planning, designing, developing, maintaining, and monitoring electronic equipment, machines, and systems, including computer hardware and communication equipment design.

G. Material Science and Mechanical Engineering (MatSci_MechEng): Determine the job's relevance to planning, designing, developing, manufacturing, maintaining, and monitoring machinery, industrial plants, and metal

products.

H. Automotive, Vessels, and Aircraft (Auto_Ves_Air): Rate the job's focus on manufacturing, technical maintenance, diagnostics, repair, and servicing of motor vehicles, including earth-moving machinery and agricultural machines, ships, trains, and aircraft.

I. Database and Network Design and Administration (DB_NetAdmin): Assess how much the job involves studying the design, maintenance, and integration of software, including the development and management of computer databases and the design and servicing of computer networks.

J. Civil Engineering (Civ_Eng): Evaluate the job's involvement in planning, designing, testing, and supervising the construction of large-scale buildings and structures, including transport systems, water supply, and sewage systems.

Output Format:

ChemTech_Eng: [0-10]; BioTech_Eng: [0-10];
EnvProt_Tech: [0-10]; Elec_Eng: [0-10]; SoftDev_Ana: [0-10];
Elec_Auto: [0-10]; MatSci_MechEng: [0-10];
Auto_Ves_Air: [0-10]; DB_NetAdmin: [0-10]; Civ_Eng: [0-10]

Повний перелік категорії інженерів, який надавався компаніям під час опитування.

КАТЕГОРІЯ ІНЖЕНЕРІВ	ВИЗНАЧЕННЯ
Хімічні технології та інженерія	планування, проєктування та розробка продуктів і процесів, де відбуваються хімічні та фізичні зміни
Біотехнології, біоінженерія та біомедична інженерія	застосування принципів інженерії та біологічних наук для створення продуктів і технологій, що використовують біологічні системи та живі організми
Технології захисту навколишнього середовища	мінімізація викидів та відходів і запобігання забрудненню. Він містить програми, що стосуються контролю за водою, повітрям, ґрунтом тощо
Електрична інженерія	встановлення, обслуговування, ремонт та діагностику електричного обладнання в житлових, комерційних та промислових приміщеннях, а також встановлення та обслуговування електричних мереж
Розробка та аналіз програмного забезпечення і застосунків	охоплює процеси від концепції та аналізу потреб до написання коду, тестування, впровадження та підтримки програмного забезпечення та додатків
Електроніка та автоматизація	планування, проєктування, розробку, обслуговування та моніторинг електронного обладнання, машин та систем. Напрямі проєктування комп'ютерів (hardware) та обладнання для зв'язку
Матеріалознавство та механічна інженерія	планування, проєктування, розробку, виробництво, обслуговування та моніторинг машин, промислових об'єктів та металевих виробів.
Автотранспортні засоби, судна та літальні апарати	виробництво, технічне обслуговування, діагностику несправностей, ремонт та обслуговування автотранспортних засобів, включаючи землерийну техніку та сільськогосподарські машини, судна, поїзди та літальні апарати
Бази даних та проєктування та адміністрування мереж	вивчення дизайну, обслуговування та інтеграції програмного забезпечення. Охоплює розробку та управління комп'ютерними базами даних, а також проєктування та обслуговування комп'ютерних мереж тощо
Цивільна інженерія	планування, проєктування, випробування та керівництво будівництвом великомасштабних будівель і споруд, включаючи системи транспорту, водопостачання, каналізації

Повний перелік знань та навичок інженерів, який надавався компаніям під час опитування.

КАТЕГОРІЯ ІНЖЕНЕРІВ	ВИЗНАЧЕННЯ
Інженерні знання	Застосування знань математики, природничих наук, основ інженерії та спеціалізації в інженерних задачах.
Аналіз проблеми	Виявлення, формулювання, дослідження літератури та аналіз складних інженерних проблем з обґрунтованими висновками, використовуючи принципи математики, природничих та інженерних наук.
Проектування/розробка рішень	Проектування рішень для складних інженерних проблем і систем, компонентів або процесів, що відповідають визначеним потребам з відповідними розрахункам.
Дослідження	Проведення досліджень складних проблем з використанням профільних знань та дослідницьких методів, включаючи проведення експериментів, аналізу та інтерпретації даних та синтез інформації для отримання валідних висновків.
Використання сучасних інструментів	Створення, вибір і застосування відповідних технік, ресурсів та сучасних інженерних ІТ-інструментів, включаючи прогнозування та моделювання, для розв'язання складних інженерних проблем з розумінням їх обмежень.
Інженер і суспільство	Застосування міркувань, підтриманих відповідними знаннями, для оцінки суспільних, безпекових, правових і культурних питань та відповідальностей, пов'язаних з професійною інженерною практикою та пов'язаних проблем.
Довкілля та сталість	мінімізація викидів та відходів і запобігання забрудненню. Він містить програми, що стосуються контролю за водою, повітрям, ґрунтом тощо
Етика	Дотримання професійної етики та нормам інженерної практики.
Індивідуальна та командна робота	Ефективна робота як індивіда, чи як члена або лідера різноманітних команд та в різних умовах.
Комунікація	Ефективна комунікація щодо складних інженерних завдань з інженерною спільнотою та суспільством в цілому, таке як здатність розуміти та писати зрозумілі звіти та документацію проекту, проводити презентації та давати чи отримувати чіткі інструкції.
Управління проектами та фінансами	Знання і розуміння принципів інженерного менеджменту та його застосування до власної роботи як учасника та лідера в команді, для управління проектами.
Постійне навчання	Визнання потреби та здатність займатися незалежним та постійним навчанням в контексті технологічних змін.
Цифрова грамотність	
Знання іноземних мов	

Повний перелік інноваційних напрямків, який надавався компаніям під час опитування.

ПЕРЕЛІК ІННОВАЦІЙНИХ НАПРЯМКІВ
3D друк
Data science та бізнес-аналітика
Інтернет речей (Internet of Things)
Біоінформатика та геноміка
Зелена енергетика
Квантові обчислення
Кібербезпека
Фотоніка
Штучний інтелект
3D друк