

Програма «Хімічні технології та інженерія» у КПІ ім. Ігоря Сікорського (оновлена у 2024 році) має свої унікальні риси, які можна порівняти з програмами Ризького технічного університету (RTU) та Гірничо-металургійної академії ім. Станіслава Сташиця в Кракові (AGH).

Порівняльна характеристика програм

| Характеристика | КПІ ім. Ігоря Сікорського | Ризький технічний університет (RTU) | AGH (Краків) |
|--------------------------|--|--|---|
| Обсяг та термін | 240 кредитів ЄКТС, 3 роки 10 місяців. | 240 кредитів ЄКТС, 3 роки. | 4210 кредитів ЄКТС, 3,5 роки (7 семестрів). |
| Основна концепція | Уніфікована підготовка: об'єднання 5 вузьких програм в одну для підготовки «універсального» фахівця. | Єдина програма в Латвії з чіткими спеціалізаціями (біоматеріали, полімери, паливо тощо). | Спільна програма двох факультетів з фокусом на матеріали або енергетичний сектор. |
| Мова навчання | Українська. | Латиська, англійська. | Переважно польська (з англійськими траєкторіями). |
| Вибірковість | 60 кредитів (25%) вибіркових дисциплін. | 33 кредити обов'язкового вибору за спеціалізацією та 9 вільних кредитів. | 64 кредити (близько 30%) вибіркових занять. |

Переваги програми КПІ ім. Ігоря Сікорського

1. Універсальність та широта підготовки:

◦ Програма в КПІ унікальна тим, що вона **інтегрує п'ять історичних наукових шкіл** факультету в єдину траєкторію. Це дозволяє студенту опанувати основи електрохімії, неорганічного та органічного синтезу, технології кераміки, полімерів, косметики та водоочищення одночасно.

◦ Такий підхід робить випускника більш адаптивним до ринку праці, оскільки він має базові знання для роботи на підприємствах різних профілів.

2. Практико-орієнтоване навчання в малих групах:

◦ Методологія викладання включає лабораторну практику в **малих групах до 8 осіб**, що забезпечує високу ефективність засвоєння матеріалу та індивідуальний підхід.

◦ До аудиторних занять залучаються **професіонали-практики та експерти галузі**, що посилює зв'язок з реальним сектором економіки.

3. Оновлений каталог вибіркових дисциплін:

◦ У 2024 році було вдосконалено Ф-каталог вибіркових дисциплін, усунувши дублювання та пристосувавши зміст до актуальних запитів стейкхолдерів.

4. Академічна мобільність:

◦ Студенти мають можливість брати участь у програмах Erasmus+, DAAD, Fullbright та проєктах українсько-польського та українсько-японського центрів.

5. Врахування національного контексту:

◦ До програми включено **базову загальновійськову підготовку** (10 кредитів), що є важливою складовою в умовах сучасних викликів України.

Недоліки порівняно з іноземними закладами

1. Менша спеціалізація на ранніх етапах:

◦ На відміну від AGH, де студенти вже з 3-го семестру обирають конкретну «траєкторію» (наприклад, енергетичний сектор), або RTU з його глибокими спеціалізаціями в біотехнології чи паливі, програма КПІ спрямована на загальну підготовку («універсальний бакалавр»). Це може вимагати від студента додаткового самонавчання, якщо він хоче вузької спеціалізації вже під час бакалаврату.

2. Обмеженість мовних варіантів:

◦ У RTU програма доступна повністю англійською мовою, що залучає іноземних студентів та полегшує міжнародну інтеграцію. У КПІ навчання для іноземців передбачено лише за умови володіння українською мовою.

3. Тривалість навчання:

◦ Програма в AGH (Краків) триває 3,5 роки (7 семестрів) при обсязі 210 кредитів. У КПІ навчання довше — майже 4 роки (240 кредитів). Хоча це дає більше знань, деякі студенти можуть віддавати перевагу коротшим інженерним програмам європейського зразка.

4. Фокус на наукові школи:

◦ Хоча інтеграція наукових шкіл КПІ є перевагою, вона водночас може обмежувати розвиток нових міждисциплінарних напрямів, які не мають історичного підґрунтя на факультеті, тоді як програми на кшталт RTU активно виділяють такі окремі блоки як «Біоматеріали».

Висновок: Програма КПІ є потужним фундаментом для тих, хто прагне стати **універсальним інженером-технологом** з широким кругозором, тоді як програми AGH та RTU більше підійдуть студентам, які шукають вузьку спеціалізацію (наприклад, суто енергетику або біоматеріали) або англomовне середовище навчання.

Лабораторні заняття в **КПІ ім. Ігоря Сікорського** та провідних закордонних вишах (на прикладі **RTU** та **AGH**) мають спільну мету — набуття практичних навичок, проте відрізняються підходами до організації, чисельністю груп та акцентами на самостійність.

Організація та методологія

- **КПІ ім. Ігоря Сікорського**: Головною особливістю є проведення лабораторних робіт у **малих групах до 8 осіб**, що дозволяє забезпечити індивідуальний підхід до кожного студента,. Навчання базується на студентоцентрованому підході з використанням методології **task-based learning** (навчання через завдання), що стимулює критичне мислення та самостійність,.

- **Ризький технічний університет (RTU)**: Програма передбачає чіткий поділ на **навчальні та дослідницькі лабораторії**. Студенти не просто виконують завдання, а опановують методи планування експерименту та інтерпретації результатів як для промислового виробництва, так і для наукових досліджень,.

- **AGH (Краків)**: Лабораторні заняття (ćwiczenia laboratoryjne) інтегровані у більшість фахових дисциплін і часто поєднуються з практикою на виробництві (zajęcia terenowe). Велика увага приділяється роботі з інструментальними методами аналізу та комп'ютерним моделюванням,.

Формування компетентностей

- **КПІ**: Акцент робиться на здатності проводити **навчально-дослідні експерименти** та володіти базовими прийомами роботи в хімічній лабораторії,. Це включає підготовку реактивів та безпечне поводження з ними.

- **RTU**: Програма вимагає від студента здатності **самостійно** обирати та впроваджувати методи аналізу, а також визначати придатність обладнання для вирішення конкретної проблеми,. Студент має вміти самостійно планувати та структурувати процес дослідження,.

- **AGH**: Очікується, що студент зможе самостійно проектувати просту апаратуру та технологічні процеси, використовуючи експериментальні дані та комп'ютерні симуляції,.

Оцінювання результатів

- У **КПІ** поточний контроль здійснюється переважно через **лабораторні звіти** та презентації.

- В **AGH** система оцінювання включає не лише звіти (sprawozdanie), а й специфічну форму — «**залік лабораторії**» (zaliczenie laboratorium), що може передбачати перевірку готовності до заняття, активність під час виконання та захист результатів,.

- У **RTU** результати лабораторних досліджень часто стають основою для бакалаврської роботи, захист якої включає перевірку практичних компетенцій екзаменаційною комісією.

Основна відмінність полягає в тому, що КПІ робить ставку на **інтенсивну роботу в дуже малих групах** для максимального засвоєння матеріалу, тоді як закордонні програми (особливо RTU) більше акцентують на **науковій автономії студента** та вмінні самостійно планувати весь цикл дослідження від вибору обладнання до інтерпретації даних,.

Аналіз навчальних планів КПІ ім. Ігоря Сікорського, Ризького технічного університету (RTU) та Гірничо-металургійної академії (AGH) дозволяє виділити як значний масив спільних базових дисциплін, так і специфічні предмети, що відображають різні підходи до підготовки інженерів.

Спільні предмети (Фундаментальна та базова інженерна підготовка)

В усіх трьох університетах основою програми є глибоке вивчення фундаментальних наук та базових хімічних дисциплін:

- **Фундаментальний блок:** Вища математика, Фізика, Іноземна мова (професійного спрямування).
- **Хімічний блок:** Загальна та неорганічна хімія, Органічна хімія, Фізична хімія (включаючи термодинаміку та кінетику), Аналітична хімія.
- **Загальноінженерний блок:** Інженерна та комп'ютерна графіка, Процеси та апарати хімічних виробництв (Unit Operations), Матеріалознавство, Контроль та автоматизація хіміко-технологічних процесів.
- **Безпека та екологія:** Охорона праці, Цивільний захист, Промислова екологія.

Відмінні предмети та особливості наповнення

1. КПІ ім. Ігоря Сікорського (Універсальність та національний контекст)

Програма КПІ виділяється своєю **інтегрованістю**, де в обов'язковий блок включені технології, які в інших вишах часто є вибірковими або вузькоспеціалізованими:

- **Унікальні обов'язкові предмети:** Технологія електрохімічних виробництв, Технологія косметичних засобів і харчових добавок, Хімічні технології мінеральних добрив, Технологія полімерних та композиційних матеріалів, Хімічна технологія кераміки і скла.
- **Військовий компонент:** Лише в КПІ до програми включено «**Базову загальновійськову підготовку**» (Теоретичний та практичний курси).
- **Гуманітарний блок:** Історія української культури, Права і свободи людини.

2. Ризький технічний університет (Глибокий аналіз та проектування)

RTU робить значно більший акцент на сучасних методах дослідження речовин та інженерному проектуванні вже на рівні бакалаврату:

- **Специфічні обов'язкові предмети:** Хроматографія та мас-спектрометрія, Спектроскопія ядерного магнітного резонансу (ЯМР), Методи оптичного аналізу.
- **Інженерний фокус:** Введення у програмування **MATLAB**, Дизайн хімічних заводів (Chemical Plant Design), Хімічні реактори та інженерія реакцій.
- **Біотехнологічний нахил:** Біологічна хімія.

3. AGH (Матеріалознавство та енергетика)

Оскільки програма в AGH є спільною для двох факультетів, вона має чіткий ухил у матеріалознавство та паливно-енергетичний сектор:

- **Специфічні предмети:** Філософія природи, Хімія силікатів, Кристалографія, Техніка тепла та енергетичний менеджмент.

• **Спеціалізовані вибіркові блоки:** Кераміка в медицині, Технологія тонких плівок, Токсикологія, Судова хімія (Forensic Chemistry).

• **Цифрові навички:** Статистика, Інформаційні технології.

Порівняльна структура вибору

| Параметр | КПІ | RTU | AGH |
|-------------------------|---|--|---|
| Структура вибору | Ф-каталог вибіркових дисциплін (60 кредитів). | Спеціалізації (26 кредитів): Дві траєкторії з 3-го семестру: Біоматеріали, Полімери, Органічний синтез та ін.. | Хімія матеріалів або Технології в енергетиці. |
| Курсові роботи | Передбачені з Загальної хім. технології, Добрив та Процесів і апаратів. | Курсовий проект з Unit Operations. | Проектування технологій матеріалів, дипломний проект. |

Підсумок: Якщо КПІ надає **широку панораму всіх хімічних технологій** в одному дипломі, то RTU фокусується на **інструментальних методах аналізу** та проектуванні заводів, а AGH — на **матеріалознавстві та енергетичному застосуванні хімії**.

Різниця у вибіркових дисциплінах між КПІ, RTU та AGH полягає в їхньому обсязі, структурі вибору та професійній спрямованості. У той час як КПІ орієнтується на гнучкість у межах універсальної програми, закордонні виші пропонують вибір цілих спеціалізацій або тематичних траєкторій.

КПІ ім. Ігоря Сікорського: Гнучкий каталог

У КПІ вибіркові компоненти становлять **60 кредитів ЄКТС** (25% від загального обсягу програми).

• **Структура:** Вибір розділено на загальноуніверситетський каталог (**ЗУ-Каталог**, 4 кредити) та фаховий каталог (**Ф-Каталог**, 56 кредитів).

• **Особливість:** Програма 2024 року була вдосконалена шляхом усунення дублювань у Ф-каталозі та уточнення змісту відповідно до запитів стейкхолдерів. Це дозволяє студенту **індивідуалізувати свою траєкторію** навчання, залишаючись у межах інтегрованої програми підготовки «універсального» хіміка-технолога.

Ризький технічний університет (RTU): Блокові спеціалізації

У RTU вибіркові дисципліни (Блок В та С) становлять **42 кредити** (33 кредити обов'язкового вибору та 9 вільних).

• **Структура:** Студент обирає одну з **фіксованих спеціалізацій** (Field-Specific Study Courses), кожна з яких має свій набір предметів (26 кредитів).

• **Напрями вибору:**

- **Технологія виробництва та екологія:** екологічна інженерія, біотехнологічні процеси.
- **Хімія і технологія полімерів:** композити, 3D-друк полімерами, покриття.
- **Хімія і технологія органічних речовин:** методи органічного синтезу, стереохімія, паливо.
- **Аналітична хімія:** фармацевтична аналітика, метрологія, аналіз біомолекул.

AGH (Краків): Траєкторії «Матеріали» або «Енергетика»

В AGH вибіркові заняття становлять не менше **64 кредитів ЄКТС** (понад 30% програми).

• **Структура:** Головний вибір відбувається перед 3-м семестром, коли студент обирає одну з двох **навчальних траєкторій** (ścieżki kształcenia):

1. **Хімія і технологія матеріалів** (орієнтована на 70% студентів).
2. **Хімічні технології в енергетиці** (орієнтована на 30% студентів).

• **Тематичні модулі:** Окрім траєкторій, існують окремі вибіркові модулі, які запускаються за умови запису мінімум 12 осіб. Вони включають специфічні курси, як-от **судова хімія, кераміка в медицині, токсикологія** або **тканинна інженерія**.

Порівняльна таблиця вибору

| Характеристика | КПІ ім. Ігоря Сікорського | RTU (Рига) | AGH (Краків) |
|------------------------|---|--|---|
| Обсяг вибору | 60 кредитів (25%). | 42 кредити (33+9). | 64 кредити (>30%). |
| Механізм вибору | Індивідуальний підбір дисциплін з Ф-каталогу. | Вибір одного з 5-6 блоків спеціалізації. | Вибір однієї з двох великих «траєкторій». |
| Початок вибору | Переважно з 3-го семестру (згідно схемою). | 3-го спеціалізація впливає на курси протягом навчання. | Кваліфікація на траєкторії після 2-го семестру. |

Основна різниця: Вибір у КПІ дозволяє студенту самому «зібрати» свій фах із різних напрямів (електрохімія, косметика, полімери), тоді як у закордонних вишах вибір більш **структурований навколо конкретної галузі** (наприклад, суто біоматеріали в RTU або енергетика в AGH).

На основі порівняння програми КПІ ім. Ігоря Сікорського з досвідом Ризького технічного університету (RTU) та Гірничо-металургійної академії (AGH), можна виділити кілька напрямів для її потенційного вдосконалення:

1. Впровадження чітких спеціалізованих «траєкторій»

Попри те, що КПІ свідомо обрав шлях підготовки «універсального бакалавра», досвід закордонних вишів свідчить про переваги ранньої спеціалізації.

- **Досвід AGH:** Студенти після 2-го семестру обирають одну з двох траєкторій («Матеріали» або «Енергетика»), що дозволяє глибше зануритися у конкретну галузь.

- **Можливе покращення:** В межах універсальної програми КПІ можна було б формалізувати вибіркові блоки (Ф-каталог) у тематичні «пакети» (наприклад, «Космецевтика», «Еко-енергетика», «Новітні матеріали»), щоб студент мав не просто набір дисциплін, а структуровану додаткову кваліфікацію.

2. Посилення інструментальної бази аналізу

Програма RTU приділяє значну увагу сучасним методам дослідження речовин як обов'язковим компонентам.

- **Досвід RTU:** До базового курсу включені такі дисципліни, як **Хроматографія та мас-спектрометрія, ЯМР-спектроскопія та Методи оптичного аналізу.**

- **Можливе покращення:** Хоча КПІ має потужну базу, інтеграція окремих курсів з експлуатації сучасного аналітичного обладнання (на базі Центрів колективного користування) безпосередньо в нормативну частину програми підвищила б конкурентність випускників на ринку R&D.

3. Цифровізація інженерних навичок (CAD/CAE/Modeling)

Закордонні програми мають ширший перелік курсів з професійного програмного забезпечення.

- **Досвід AGH та RTU:** Програми включають вивчення **MATLAB, CAD** (AutoCAD, Rhino), **Ansys, Solid Works** та використання додатків з відкритим кодом у хімії.

- **Можливе покращення:** Окрім загальних «Інформаційних технологій», доцільно додати спеціалізовані курси з комп'ютерного моделювання хімічних процесів та проектування обладнання в сучасних інженерних середовищах.

4. Інтернаціоналізація та англомовні компоненти

Для залучення іноземних студентів та інтеграції у світовий науковий простір важливо розширювати мовні можливості.

- **Досвід RTU:** Програма повністю доступна англійською мовою, а для вступу вимагається рівень не нижче B2.

- **Можливе покращення:** Впровадження окремих англомовних модулів або сертифікатних програм для українських студентів, а також створення повноцінного англомовного потоку для іноземців (зараз навчання для них лише українською).

5. Поглиблення практичної підготовки (Internship)

Тривалість та структурованість практик в AGH є більш регламентованою.

- **Досвід AGH:** Програма передбачає від 120 до 240 годин (4–6 тижнів) професійної практики після 6-го семестру, яка суворо контролюється звітами та підтвердженнями від підприємств.

- **Можливе покращення:** Збільшення годин виробничої практики та розширення мережі договорів з міжнародними хімічними корпораціями для стажувань, що посилить «адаптивність», яка задекларована як мета програми КПІ.

Резюме: Програма КПІ вже є сучасною завдяки «генеральному об'єднанню» 2024 року. Подальший розвиток може відбуватися через **додавання цифровізованих інженерних курсів, поглиблення аналітичної підготовки та створення англомовного середовища** за зразком провідних європейських технічних університетів.

Аналітичне порівняння освітніх програм за напрямом «Хімічні технології та інженерія»: КПІ ім. Ігоря Сікорського, AGH та STU

Цей посібник пропонує поглиблений порівняльний аналіз архітектури освітніх програм (ОП) першого (бакалаврського) циклу в межах Європейського простору вищої освіти (EHEA). Аналіз фокусується на методологічній конвергенції та специфічних національних особливостях підготовки інженерів-хіміків у провідних закладах України, Польщі та Словаччини.

1. Загальна характеристика та метадані програм

Усі розглянуті програми відповідають 6-му рівню Національних рамок кваліфікацій (NQF Level 6) та першому циклу QF-EHEA.

| Параметр порівняння | КПІ ім. Ігоря Сікорського (Україна) | AGH University of Krakow (Польща) | STU in Bratislava (Словаччина) |
|---------------------------------|---|---|---|
| Повна назва інституції | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» | Краківська гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця (AGH) | Словацький технічний університет у Братиславі (STU) |
| Освітній ступінь / Кваліфікація | Бакалавр з хімічних технологій та інженерії | Inżynier (Інженер-технолог) | Бакалавр (ступінь I рівня) |
| Обсяг ЄКТС та тривалість | 240 кредитів / 3 роки 10 місяців | 210 кредитів / 7 семестрів | Згідно зі стандартами EHEA (Bachelor Level 6) |
| Мова викладання | Українська | Польська / Англійська (траєкторії "Materials") | Словацька (спеціальні курси для іноземців) |
| Структурний підрозділ | Хіміко-технологічний факультет (ХТФ) | Спільний напрям WIMiC (Матеріалознавство) та WEiP (Енергетика) | Факультет хімічної та харчової технології (FCHPT) |

2. Концептуальні засади та еволюція програм

КПІ ім. Ігоря Сікорського: Консолідація та універсалізація

Навчальний план КПІ з 2024 року зазнав стратегічної трансформації. П'ять історично відокремлених програм («Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення», «Хімічні технології органічних речовин», «Електрохімічні технології», «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок», «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин та кераміки») були об'єднані в єдину інтегровану ОП.

- **Методологічне ядро:** Логічний ланцюг «Сировина → Процес → Продукт → Контроль → Масштабування».
- **Унікальність:** Пріоритет на підготовці «універсального бакалавра», здатного до адаптації в будь-якому субсекторі хімічної індустрії.

AGH: Галузевий дуалізм та життєвий цикл систем

Програма AGH реалізується як *kierunek wspólny* (спільний напрям), що об'єднує ресурси двох факультетів.

- **Методологічне ядро:** Орієнтація на **життєвий цикл пристроїв та технічних систем (P6S_WG_A_Inz)**. На відміну від синтез-центричного підходу КПІ, AGH акцентує увагу на експлуатації та проектуванні складних інженерних інсталяцій.
- **Траєкторії:** «Хімія та технологія матеріалів» (WIMiC) та «Хімічна технологія в енергетичному секторі» (WEiP).

STU: Прозорість та академічна мобільність

Центральним хабом є **FCNPT**, що пропонує одну з найбільш диверсифікованих систем курсів у Центральній Європі.

- **Інструментарій:** Використання **Академічної інформаційної системи (AIS)** як ключового інструменту прозорості, що дозволяє детальний пошук за кодами, семестрами та тематичними групами.

3. Комплексне картування фахових компетентностей

Нижче наведено повне відображення 15 фахових компетентностей (ФК) КПІ у порівнянні з результатами навчання (KEU) AGH.

| Код ФК КПІ | Зміст компетентності (КПІ) | Кореляція з KEU AGH / Коментар |
|--------------|---|--|
| ФК 01 | Застосування методів фундаментальних наук. | TCH1A_W01: Глибоке знання хімії, фізики, математики. |
| ФК 02 | Спостереження, ідентифікація та класифікація об'єктів. | TCH1A_W03/W04: Дослідження структури та властивостей. |
| ФК 03 | Проектування техпроцесів з урахуванням обмежень. | TCH1A_U03: Проектування процесів та апаратури. |
| ФК 04 | Використання сучасних матеріалів та конструкцій апаратів. | TCH1A_W03: Знання про вибір конструкційних матеріалів. |
| ФК 05 | Вибір обладнання для контролю та керування. | TCH1A_U05: Безпека та захист робочих місць. |
| ФК 06 | Використання обчислювальної техніки та ІТ. | TCH1A_U04: Симуляційні та експериментальні методи. |
| ФК 07 | Врахування комерційного та економічного контексту. | TCH1A_W06/U02: Основи економіки та управління. |
| ФК 08 | Оформлення технічної документації. | TCH1A_W05: Знання норм, законів та стандартів. |
| ФК 09 | Проведення лабораторних учбово-дослідних експериментів. | TCH1A_U01: Планування та критичний аналіз експерименту. |
| ФК 10 | Технології в'язучих, композитів та полімерів. | TCH1A_W04: Проектування кераміки та композитів. |
| ФК 11 | Органічний та нафтохімічний синтез, аналіз продуктів. | TCH1A_W01/U01: Загальноінженерна підготовка. |

| | | |
|--------------|---|---|
| ФК 12 | Фундаментальні закономірності електрохімії. | ТСН1А_W02: Передача та конверсія енергії. |
| ФК 13 | Рецептури косметики та харчових добавок. | Унікальний фокус КПІ (Міжгалузева специфіка). |
| ФК 14 | Технології неорганічних керамічних матеріалів. | ТСН1А_W04: Спеціалізоване матеріалознавство. |
| ФК 15 | Креслення обладнання, техдокументація водоочищення. | ТСН1А_U03/W05: Проектування апаратури та інсталяцій. |

Загальні компетентності (ЗК):

- **КПІ (ЗК 01-09):** Наголос на антикорупційних засадах (ЗК 09) та громадянських правах (ЗК 07).
- **AGH (K01-K03):** Фокус на готовності до критичної оцінки знань та підприємницькому мисленні.

4. Архітектура навчальних планів

Структура кредитів AGH (210 ECTS)

Навчальний план AGH жорстко регламентований за категоріями:

- **Базові науки:** 52 ECTS.
- **Практичні модулі (лабораторії/проекти):** 77 ECTS.
- **Вибіркові дисципліни:** 64 ECTS (мін. 30% обсягу).
- **Інноваційні/нішові елективи:** Програма включає унікальні модулі, такі як «Нейробиологія», «Методи досліджень у криміналістиці», «Хімія кремнійорганічних сполук» та «Відкриті операційні системи».

Стандартизація КПІ

З метою усунення «кредитних вузьких місць» та полегшення мобільності, у КПІ впроваджено **стандартизацію фахових дисциплін — по 6 кредитів ЄКТС**. Кожна кафедра викладає по два таких блоки, що забезпечує рівномірне охоплення всіх галузей хімічної технології.

5. Практика, стажування та мобільність

Вимоги до промислової практики

- **AGH:** Тривалість диференційована залежно від траєкторії: **120 годин** для енергетичного сектору та **240 годин** для матеріалознавства.
- **КПІ:** Виробнича практика є невід'ємною частиною підготовки до захисту **Бакалаврського проекту**, який є інтегративним кваліфікаційним випробуванням.

Прогресія та контроль

В AGH впроваджено систему **«контрольних семестрів» (1, 2 та 6)**, що є критичними точками перевірки академічної успішності студента перед допуском до фінального етапу навчання.

Міжнародна екосистема

Обидва заклади активно використовують Erasmus+, DAAD та Fullbright. КПІ додатково пропонує інфраструктуру Українсько-польського та Українсько-японського центрів для посилення східноазійського та європейського векторів співпраці.

6. Кар'єрні результати та працевлаштування

Випускники обох програм готові до виконання обов'язків на посадах рівня 2 «Професіонали» (згідно з ISCED/NQF).

Професійні профілі (КПІ):

- Хімік-аналітик (код 2113.2).
- Інженер-технолог з очищення води.
- Інженер із стандартизації та якості (хімічні технології).

Галузеві профілі (AGH):

- Керамічна промисловість та енергетика.
- Науково-дослідні інститути (PAN) та центри нанотехнологій.

7. Цифрові ресурси та інструментарій

Для детального означування з силабусами та матрицями результатів навчання рекомендується використовувати:

1. **Syllabus AGH:** Повні описи модулів та таблиці відповідності інженерним компетенціям.
2. **Sikorsky Distance (КПІ):** Платформа для e-learning та доступу до електронного архіву ELAKPI.
3. **STU AIS:** Універсальна система пошуку курсів (за кодом, назвою або мовою викладання) для забезпечення академічної прозорості.