



ПЕРЕДДИПЛОМНА ПРАКТИКА

Робоча програма (Силабус)

Реквізити освітнього компонента

Рівень вищої освіти	<i>Перший (Бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус освітнього компонента	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг освітнього компонента	<i>2 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>к.т.н., старший викладач, Ущাপовський Дмитро Юрійович, ushchapovskyi.dmytro@iill.kpi.ua</i>

Програма переддипломної практики

1. Опис освітнього компонента, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Переддипломна практика є заключною ланкою практичної підготовки студентів. Вона дозволяє поглибити та закріпити теоретичні знання з усіх освітніх компонент навчального процесу і підібрати фактичний матеріал для виконання дипломного проекту.

Предмет освітнього компонента: *вивчення технологічних процесів осадження гальванічних покриттів та обладнання гальванічних виробництв.*

Метою освітнього компонента є: *закріплення, поглиблення та розширення теоретичних знань, отриманих під час вивчення освітніх компонент професійної та практичної підготовки; ознайомлення із структурою підприємства, технологічними процесами нанесення гальванічних покриттів та виробництва друкованих плат, будовою та роботою основного технологічного устаткування і його техніко-економічними показниками; підготовка до самостійної роботи на посаді технолога.*

Також метою освітнього компонента «Переддипломна практика» згідно ОПП є формування у студентів здатностей:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 4. Здатність використовувати знання та розуміння загальної хімічної технології, процесів і апаратів хімічних виробництв для аналізу, оцінювання і проектування технологічних процесів і устаткування.

ФК5. Здатність обробляти та інтерпретувати дані, що належать до хімічної технології та інженерії, співвідносити їх з відповідними теоріями.

Після засвоєння освітнього компонента студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв. ПР07.

Розуміти основні електрохімічні закономірності та способи управління технологічними процесами. ПР14.

Крім цього студенти мають продемонструвати

знання:

- основних операцій технологічного процесу гальванічних виробництв, способи виконання кожної з них та найбільш поширені їх комбінації;
- структури гальванічного цеху та цеху виробництва плат друкованого монтажу, науково-дослідної лабораторії, питань економіки, організації праці, планування і управління виробництвом;
- порядку застосування державних стандартів у технічній документації;
- методів контролю якості гальванічних покриттів, видів браку, причин і заходів боротьби з ними;
- принципу роботи основного обладнання, яке використовують в гальванічних виробництвах для нанесення покриттів, одержання копій; принципу роботи обладнання науково-дослідної лабораторії для проведення електрохімічного експерименту.

уміння:

- вибирати необхідну підготовку поверхні деталі перед електроосадження покриття;
- проводити обґрунтований вибір електролітів та режимів електролізу для електроосадження гальванічних покриттів;
- проводити обґрунтований вибір методик досліджень електрохімічних та фізико-хімічних систем;
- використовувати прогресивні способи інтенсифікації електроосадження металів;
- проводити проектування основного обладнання для нанесення покриттів;

досвід:

- з організації технології електроосадження гальванічних покриттів;
- контролю якості електролітів та визначення оптимальних параметрів електроосадження;
- утилізації промислових гальваностоків.

2. Пререквізити та постреквізити освітнього компонента (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити. Зазначається перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння освітнього компонента:

Технологія нанесення гальванічних покриттів	технологічні процеси нанесення гальванічних покриттів, режими електролізу
---	---

Постреквізити. Переддипломна практика є заключною ланкою практичної підготовки студентів бакалаврів.

3. Зміст переддипломної практики

Планом передбачена самостійна робота студентів при проходженні переддипломної практики. Зміст переддипломної практики складається з наступних тем:

- Для виконання дипломного проекту студентам рекомендується зібрати такі матеріали за тематикою індивідуального завдання:
 - 1) технологічну карту нанесення вибраного виду покриття;
 - 2) опис технологічного процесу;

- 3) густину та електропровідність вибраного електроліту;
 - 4) катодний і анодний вихід за струмом;
 - 5) спосіб приготування електроліту та його коригування, способи визначення вмісту ПАР в електроліті;
 - 6) методи очищення електроліту від шкідливих домішок;
 - 7) матеріал анодів, їх розміри, схему обслуговування під час експлуатації;
 - 8) ескізи деталей, на які наносять вибраний вид покриття, умови експлуатації деталей;
 - 9) вимоги до якості вибраного покриття;
 - 10) методи контролю якості покриття;
 - 11) ескіз підвісочного пристрою та схему розташування деталей на одній підвісці, площу поверхні деталей на одній підвісці, яка завантажується у ванну;
 - 12) ескіз використовуваної гальванічної ванни та її окремих вузлів;
 - 13) тип джерела живлення ванни, схему його розташування по відношенню до ванни та спосіб підведення живлення до ванни;
 - 14) техніку безпеки та заходи з охорони праці при нанесенні вибраного гальванічного покриття;
 - 15) схему очистки стічних вод, і за можливості, схеми регенерації компонентів електроліту та розчинів;
 - 16) собівартість вибраного виду покриття та її складові;
 - 17) вартість хімічних реактивів, матеріалів та анодів, які використовуються для нанесення покриттів.
- Розробка технологічного процесу нанесення гальванічного покриття: вибір виду і товщини покриття; вибір і обґрунтування підготовчих операцій; вибір і обґрунтування робочого складу електроліту для одержання покриття; вибір методів контролів якості покриття і складу розчину; складання технологічної карти процесу.
 - Вибір і розрахунок обладнання для нанесення гальванічних покриттів: основні принципи вибору обладнання для нанесення гальванічних покриттів у залежності від особливості технології; визначення фонду робочого часу обладнання; розрахунок виробничої програми гальванічної ванни; визначення кількості гальванічних ванн та їх габаритних розмірів; основні правила проектування підвісних пристроїв для гальванічних ванн; особливості проектування барабанних гальванічних ванн.
 - Технологічні розрахунки: визначення сили струму та напруги на гальванічній ванні; вибір джерела живлення гальванічної ванни постійним струмом; тепловий розрахунок ванни; розрахунок пристроїв для нагрівання; розрахунок витрат електроенергії для забезпечення теплового режиму; розрахунок витрат електроенергії електрохімічними ваннами та іншими споживачами; розрахунок витрат анодів на запуск обладнання та на виготовлення річної програми; розрахунок витрат хімікатів на запуск обладнання та на виконання річної програми; розрахунок витрат води для приготування електролітів та для промивних операцій; проектування гальванічних дільниць.
 - Розробка заходів: забезпечення задовільного санітарного стану приміщень гальванічних виробництв; правильного розташування обладнання гальванічної дільниці; забезпечення необхідної вентиляція гальванічної дільниці; очищення стічних вод.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології електрохімічних виробництв. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Якименко Г.Я., Артеменко В.М. Технічна електрохімія. Ч. 3. Гальванічні виробництва: Підручник / За ред. Б.І. Байрачного. – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – 272с.

2. Гальванічні покриття. Аспекти вибору, функціональні властивості і технологія одержання: навч. посібник / Г. Я. Якименко, В. М. Артеменко ; за ред. Б. І. Байрачного. — Х. : НТУ «ХПІ», 2009. — 148 с.

Додаткова:

3. Технологія нанесення неметалевих покриттів та виробництво плат друкованого монтажу [Електронний ресурс] : підручник / Л. А. Яцюк, О. В. Косогін, Д. Ю. Ущаповський, О. В. Лінючева, Ю. Ф. Фатєєв; Електронні текстові дані (1 файл: 6,9 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. — 330 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24954>
3. Якименко Г.Я. Технологія виробництва друкованих плат: Навч. посібник. — Харків: НТУ «ХПІ», 2001. - 152с.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента

Аудиторні заняття не передбачені планом.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає виконання роботи згідно змісту (пункт 3) освітнього компонента Переддипломна практика.

Згідно Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів при організації практики на студентів та керівників покладені такі обов'язки:

У період проходження практики студенти повинні:

- виконувати правила внутрішнього розпорядку, що діють на підприємстві;
- вивчити технологію виробництва та обладнання в цеху за місцем проходження практики;
- ознайомитися з роботою майстра та технолога цеху;
- зібрати матеріали для дипломного проекту з питань технології та обладнання електрохімічних виробництв, економіки та організації виробництва, охорони праці;
- щоденно вести робочий щоденник, в якому відображати стислий зміст виконаної роботи;
- після закінчення практики подати на кафедру оформлений щоденник, письмовий звіт з практики, скласти диференційований залік комісії, призначеній завідувачем кафедри.

Керівник практики від університету:

- перед початком практики вивчає програму та навчально-методичну документацію щодо проведення практики, знайомиться із змістом та умовами укладеного з підприємством договору на практику;
- забезпечує проведення всіх організаційних заходів перед початком практики - інструктаж щодо проходження практики та з техніки безпеки, надання студентам необхідних документів (направлення, програма, щоденник, календарний план, індивідуальне завдання, тема дипломного проекту (роботи), методичні рекомендації);
- повідомляє студентам систему звітності з практики, прийняту в університеті;
- контролює забезпечення нормальних умов праці студентів та проведення обов'язкових інструктажів з охорони праці та техніки безпеки;
- контролює виконання студентами правил внутрішнього розпорядку;
- у складі комісії приймає заліки з практики;
- подає завідувачу кафедри письмовий звіт з проведення практики.

Керівник практики від підприємства:

- призначає керівниками практики в цеху досвідчених фахівців;
- забезпечує проведення інструктажів з охорони праці і техніки безпеки;
- організовує спільно з керівником практики від університету читання лекцій та проведення консультацій провідними фахівцями підприємства;
- контролює хід практики студентів відповідно до програми;
- контролює дотримання практикантами виробничої дисципліни.

Керівник практики в цеху (лабораторії):

- здійснює безпосереднє керівництво практикою;
- організовує “ділові ігри” з управління технологічними процесами, вивчення різних виробничих ситуацій з метою надбання студентами навичок щодо прийняття самостійних рішень;
- контролює ведення щоденника, перевіряє звіти студентів після закінчення практики, складає виробничу характеристику на студентів;
- надає всебічну допомогу в зборі матеріалів для дипломного проекту чи роботи.

Порядок проходження практики

Переддипломна практика розпочинається з проведення обов’язкового для усіх студентів інструктажу з техніки безпеки на підприємстві та робочих місцях, ознайомлення з правилами внутрішнього розпорядку. Керівник підприємства видає наказ про проходження практики, призначає керівників практики від підприємства. За наявності вакантних місць студентів можуть зараховувати на штатні посади.

На початку практики студенти знайомляться з підприємством, розташуванням основних та допоміжних цехів, їх основною сировиною та продукцією, яку вони виготовляють.

Робочий час студентів розподіляється таким чином, щоб працюючи на 2-3 робочих місцях, вони вивчили основні технологічні процеси, будову і роботу електрохімічного обладнання, а також ознайомилися з обов’язками майстра і технолога, з правилами приймання і здавання зміни, з веденням поточної технологічної документації. Студенти вивчають причини можливих відхилень технологічного режиму від норми, можливі аварійні ситуації та заходи щодо їх усунення. У кінці практики студенти дублюють роботу майстра і технолога.

У календарному графіку проходження практики передбачається час для проведення екскурсій, а також час для збирання та опрацювання матеріалів за темою дипломного проекту.

Під час проходження практики студенти ведуть щоденник та складають письмовий звіт з практики, куди заносять технологічні схеми та їх опис, ескізи електрохімічного обладнання та режими його роботи, правила експлуатації обладнання.

Після закінчення терміну практики студенти подають заповнений щоденник, підписаний керівником, письмовий звіт і складають диференційований залік.

Рекомендована кількість годин, яка відводиться на виконання зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Виконання програми практики і індивідуального завдання (з щотижневою перевіркою). Оформлення щоденника та звіту з практики	40 годин на тиждень
Підготовка до заліку	8 годин

Політика та контроль

7. Політика освітнього компонента

Форми та методи контролю

Поточний контроль проходження переддипломної практики здійснює керівник практики від університету (під час відкриття та при її завершенні) і керівник від підприємства. Основним документом, за яким здійснюється контроль проходження переддипломної практики, є робочий щоденник, який видається профілюючою кафедрою і куди заноситься календарний план проходження практики. Керівник переддипломної практики від підприємства щотижня перевіряє щоденник і заносить туди свої зауваження. Після закінчення терміну переддипломної практики керівник від підприємства надає відгук і оцінює результати диференційованою оцінкою, яку заносить у щоденник.

Вимоги до звіту

На основі зібраного матеріалу і набутого виробничого досвіду студенти складають письмовий звіт, який оформляють систематично, в міру проходження практики.

У основній частині звіту мають бути відображені такі основні пункти:

- 1) Ескіз деталі та її призначення згідно індивідуального завдання;
- 2) Обґрунтування вибору товщини покриття;
- 3) Обґрунтування доцільності використання розчину електроліту для нанесення покриття наданого у індивідуальному завданні, порівняння його властивостей з іншими електролітами;
- 4) Опис технологічного процесу;
- 5) Технологічна карта гальванічного процесу;
- 6) Методи контролю якості покриття;
- 7) Види браку та неполадки при гальванічному осадженні покриття, зняття недоброякісних покриттів;
- 8) Основні технологічні розрахунки
 - Визначення дійсного фонду часу роботи обладнання;
 - Визначення виробничої програми обладнання;
 - Розрахунок конструктивних розмірів ванни і коефіцієнту завантаження обладнання;
 - Баланс кількості електрики на гальванічній ванні;
 - Баланс напруги на гальванічній ванні;
 - Розрахунок споживання електричної енергії та вибір джерела живлення;
- 9) Ескізи основного та супутнього обладнання;
- 10) Екологічна безпека гальванічного виробництва, очистка стічних вод;
- 11) Техніка безпеки.

Текст звіту повинен включати такі основні структурні елементи:

- 1) Титульний аркуш.
- 2) Зміст
- 3) Аркуш завдання.
- 4) Вступ, у якому вказуються:
 - ціль, завдання, місце, дата початку й тривалість практики;
 - перелік основних робіт і завдань, виконаних у процесі практики.
- 5) Основна частина, що містить усі передбачені змістом роботи відповідно до індивідуального завдання
- 6) Висновок
- 7) Список використаних джерел.
- 8) Додатки, які включають:
 - Ескіз деталі обраної для нанесення гальванічного покриття;
 - Креслення стаціонарної гальванічної ванни із супутнім обладнанням;
 - Схему очищення стічних вод гальванічного виробництва;
 - Схему автоматизації процесу нанесення гальванічного покриття.

Звіт складається з пояснювальної записки та графічних матеріалів. Об'єм пояснювальної записки повинен становити до 50 сторінок тексту у друкованому вигляді зі схемами, ескізами та ін. Матеріал звіту повинен бути представлений з урахуванням Державних стандартів щодо оформлення документації (ДСТУ 3008:2015) на аркушах формату А4 з полями: ліве – не менше 25 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм. Шрифт 14 Times New Roman з інтервалом 1,5. Текст повинен мати розділи та підрозділи. Складений студентом звіт повинен мати наскрізну нумерацію сторінок (сторінки позначаються у правому верхньому куті аркуша).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Залік з практики оцінюється за шестибальною системою. Оцінка «відмінно» виставляється у тому разі, коли студент подав звіт з повним висвітленням питань у відповідності з вимогами програми практики, науковим аналізом методики виробництва, з глибоким критичним аналізом діяльності підприємства, висновками та пропозиціями, точно відповідає на запитання, вільно оперує необхідними розрахунками, легко вирішує проблемні ситуації.

Оцінка «дуже добре» виставляється у тому разі, коли студент представив звіт у відповідності з вимогами програми практики, з висновками та пропозиціями, вільно орієнтується та швидко відповідає на поставленні запитання, в проблемних ситуаціях орієнтується недостатньо впевнено.

Оцінка «добре» виставляється у тому разі, коли студент представив звіт у відповідності з вимогами програми практики, з висновками та пропозиціями, з затримкою відповідає на поставленні запитання, при виконанні розрахунків потребує навідних запитань, в проблемних ситуаціях орієнтується недостатньо впевнено.

Оцінка «задовільно» виставляється у тому разі, коли студент подав звіт у обсязі, що відповідає програмі практики, але висновки та рекомендації є неповними, відповіді на запитання недостатньо обґрунтовані, при виконанні розрахунків потребує значної допомоги, не орієнтується у проблемних ситуаціях.

Оцінка «достатньо» виставляється тоді, коли студент подав звіт з висновками та пропозиціями у обсязі, що відповідає програмі практики, але на запитання комісії вірних відповідей дати не може, погано володіє навичками розрахунків, погано орієнтується у проблемних ситуаціях.

Оцінка «незадовільно» виставляється тоді, коли студент подав звіт з висновками та пропозиціями у неповному обсязі, звіт не відповідає програмі практики, на запитання комісії вірних відповідей дати не може, не володіє навичками розрахунків, не орієнтується у проблемних ситуаціях.

Оцінка з практики є остаточною і не підлягає перездачі. Студент, що не виконав програму практики і отримав негативний відгук керівника практики від підприємства чи незадовільну оцінку при складанні заліку відрховується із університету.

Критеріями оцінки ефективності проходження практики є: виявлені знання при захисті звіту, оцінка роботи студента під час проходження практики керівником від підприємства, якість виконання індивідуального завдання, трудова дисципліна та ділова активність студента під час проходження практики.

Рейтинг студента з освітнього компонента «Переддипломна практика» складається з балів, які він отримує за виконання та захист звіту.

1. Система рейтингових (вагових) балів (r_k) та критерії оцінювання

1. Виконання звіту.

Вагомий бал – 50.

Критерії оцінювання

50 балів «відмінно»: якісне виконання та оформлення звіту при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу;

40 балів «добре»: якісне виконання та оформлення звіту при наявності незначних недоліків;

39 -25 бали «задовільно»: виконання та оформлення звіту при наявності вагомих недоліків;

0 - 24 бали «незадовільно»: неякісне виконання звіту відсутність більшості необхідної інформації.

2. Захист звіту.

Вагомий бал – 50 балів.

Критерії оцінювання:

50-45 балів «відмінно»: бездоганна відповідь на запитання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при відповіді на контрольне запитання;

45- 35 бали «добре»: загалом вірна відповідь, наявність 1-2 помилок при відповіді на контрольне запитання;

34 - 25 бали «задовільно»: наявність суттєвих помилок при відповіді на контрольне запитання;

0 – 24 бала «незадовільно»: наявність принципових помилок при відповіді на контрольне завдання, відсутність знань з теми науково-дослідної роботи.

Календарна атестація студентів

Сума вагових балів контрольних заходів (R_C) протягом семестру складає:

$$R'_C = \sum_k r_k = 50 + 50 = 100 \text{ балів};$$

$$R_C = \sum_k r_k = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з освітнього компонента

- перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час складання заліку: власний звіт та щоденник з виконаної переддипломної практики.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри технології електрохімічних виробництв:

к.т.н., доц. Ущাপовський Д.Ю.

Ухвалено кафедрою ТЕХВ (протокол №15 від 23.06.2025р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 26.06.2025 р.)