



ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

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>Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>4 кредити (120 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції 4 години на тиждень (2 пари); практичні заняття 2 години на тиждень (1 пара)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Фроленкова Світлана Василівна, svetlana.frolenkova@gmail.com, Telegram: Svetlana Frolenkova Практичні: к.т.н., доцент, Фроленкова Світлана Василівна, svetlana.frolenkova@gmail.com, Telegram: Svetlana Frolenkova</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Moodle(https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6385)</i>

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Викладання здобувачам вищої освіти першого рівня освітньої компоненти «Основи проектування хімічних виробництв» обумовлене активним впровадженням новітніх тенденцій розвитку сучасної промисловості в хімічні технології різної спеціалізації, які набули широкого вжитку в різних країнах.

Метою освітньої компоненти є формування та посилення у з.в.о. компетенцій:

1. K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. K09. Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.
3. K10. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.
4. K11. Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

5. K12. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.
6. K13. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.
7. K14. Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії.
8. K15. Здатність враховувати комерційний та економічний контекст при проектуванні хімічних виробництв.
9. K16. Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами.

Здобувачі вищої освіти першого рівня після засвоєння освітньої компоненти мають продемонструвати **знання**:

1. ПР02. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.
2. ПР08. Використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.
3. ПР13. Розуміння хімічної інженерії як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку української держави та загальноосвітньої культури.
4. ПР14. Розуміти основні електрохімічні закономірності та способи управління технологічними процесами.

зокрема знання з:

- принципів побудови екологічно чистих виробництв;
- вірогідних наслідків впливу електрохімічних виробництв на оточуюче середовище і суспільство;
- комплекс знань у галузі природничо-наукових освітніх компонент, загальної хімічної технології, процесів і апаратів хімічних виробництв для аналізу, оцінювання і проектування технологічних процесів та устаткування;
- основ архітектури сучасної обчислювальної техніки;
- основ програмування і користування професійними програмними продуктами для забезпечення проєктувальної діяльності;
- принципів використання сучасного програмного забезпечення для рішення експериментальних і прикладних задач у галузі проектування електрохімічних виробництв.

уміння:

- швидко виявляти можливі негативні наслідки впливу промислових об'єктів на оточуюче середовище і суспільство;
- коректно застосовувати професійно-профільовані знання, одержані за НПП "Хімічна технологія", для оцінювання і проектування технологічних процесів та устаткування;
- виконувати на обчислювальній техніці з застосуванням сучасних програмних продуктів графічну і текстову частину дипломного проєкту на рівні вимог відповідних державних норм і стандартів.

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

Для успішного засвоєння освітньої компоненти студенту необхідні знання та уміння, що були отримані під час вивчення освітніх компонент «Інженерна графіка», «Комп'ютерна графіка», «Електрохімія поверхневих явищ», «Матеріалознавство», «Загальна хімічна технологія», «Загальна та неорганічна хімія», «Процеси та апарати хімічних виробництв», «Фізична хімія», «Технологія нанесення гальванічних покриттів».

Освітня компонента «Основи проектування хімічних виробництв» є одною з заключних освітніх компонент циклу професійної підготовки. Її постреквізитами є «Дипломне проектування».

3. Зміст навчальної освітньої компоненти

РОЗДІЛ 1. Основне обладнання гальванічних цехів з ручним обслуговуванням

Тема 1.1. Вступ.

Зміст, зв'язок з загальнонавчальними та спеціальними освітніми компонентами. Завдання освітньої компоненти в системі підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів». Визначальна роль якості проектних рішень в діяльності електрохімічних виробництв.

Тема 1.2. Конструкції ванн для нанесення гальванічних покриттів.

Корпус ванн. Вимоги до корпусу ванн. Основні параметри і розміри гальванічних ванн. Особливості ванн хімічної та електрохімічної обробки. Ванни для виконання підготовчих та завершальних операцій: ванни промивання деталей та ванни уловлювання. Матеріали для виготовлення корпусів ванн. Способи їх захисту від корозії. Матеріали і способи футерування ванн.

Тема 1.3. Додаткова оснастка гальванічних ванн.

Пристрої для нагрівання і охолодження ванн. Значення перемішування розчинів в гальванічних ваннах та пристрої для цього. Пристрої для місцевої вентиляції.

Тема 1.4. Пристосування для завантаження деталей у ванни.

Вимоги до підвісних пристроїв. Типи підвісних пристроїв. Конструювання підвісних пристроїв. Принципи раціонального розташування деталей на підвісках.

Тема 1.5. Устаткування для гальванічної обробки дрібних деталей.

Дзвоніві обертові установки. Способи підведення струму до деталей у дзвонах. Конструкції дзвонів. Способи завантаження та розвантаження покриваних деталей. Барабанні установки. Особливості нанесення покриттів у барабанних установках. Конструкції барабанів та використовувані матеріали.

Тема 1.6. Допоміжні електроди гальванічних ванн.

Допоміжні електроди гальванічних ванн. Призначення допоміжних електродів та матеріали для їх виготовлення. Методи кріплення. Конструкції допоміжних електродів.

Тема 1.7. Джерела живлення ванн електрохімічної обробки.

Вимоги до джерел живлення гальванічних ванн. Загальні рекомендації до вибору джерела живлення. Типи джерел живлення. Розрахунок струмопідводячих шин.

Тема 1.8. Основні напрямки інтенсифікації та енергозбереження.

Електролізери з інтенсивним потоком електроліту, рухомими електродами і великою питомою поверхнею електродів. Псевдозріджені електроди. Електроліз з деполяризацією газами та розчинами. Електроліз з іонообмінними мембранами та твердими полімерними електролітами. Інтенсифікація електрохімічних процесів за допомогою несиметричного змінного струму.

Тема 1.9. Захист навколишнього середовища

Основні види забруднень води та повітря електрохімічними виробництвами (гальванотехніка, виробництво хлору, лугів та водню, алюмінію та магнію, хімічних джерел струму). Електрохімічні методи очищення води та регенерація кольорових і дорогоцінних металів (окисно-відновні процеси, електроліз, іонообмінна технологія, електрокоагуляція).

РОЗДІЛ 2. Устаткування електрохімічних виробництв

Тема 2.1. Основні керівні матеріали при проектуванні

Єдина система конструкторської документації. Види і комплектність конструкторської документації. Стадії розробки проєкту. Нормоконтроль. Вимоги до продукції, що має вироблятися на проєктуємому виробництві. Єдина система технологічної підготовки виробництва. Організація управління процесом технологічної підготовки виробництва. Забезпечення технологічності виробництва. Будівельні норми і правила. Зміст розділів "Перелік діючих загальнообов'язкових нормативних документів по будівництву".

Тема 2.2. Загальні відомості і основні положення

Проектна робота. Техніко-економічне обґрунтування проєктування та будівництва промислового об'єкту. Завдання на проєктування. Технологічна частина проєкту. Дипломний проєкт студента. Його зміст та порядок виконання.

Тема 2.3. Спеціальні частини проєкту

Загальні відомості про склад спеціальних частин проєкту. Завдання на проєктування спеціальних частин проєкту. Енергетична частина проєкту з визначенням річної потреби в електроенергії, воді, паливі та інших енергоносіях. Санітарно-технічна частина, в тому числі водопровід, опалення, вентиляція, освітлення, очищення стічних вод. Екологічна частина проєкту. Техніка безпеки. Нестандартне устаткування. Будівельно-архітектурна частина проєкту: промислові будівлі одноповерхові та багатоповерхові. Сітка і крок колон. План цеху.

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. Горбачов А.К. Технічна електрохімія. Ч.1. Електрохімічні виробництва хімічних продуктів. – Харків : Видавництво "Прапор", 2002. - 254с.
2. Панасенко В.Ф., Яцюк Л.А., Лінючева О.В., Погребова І.С., Косогін О.В. Виробництво хімічних продуктів електролізом: основне обладнання та приклади розрахунків: навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 156 с.

Додаткова

3. Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту з гальванотехніки освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр". Напрямок 6.091600 "Хімічна технологія та інженерія". Професійна спрямованість "Технічна електрохімія". / Уклад. Л.А. Яцюк та ін. – К: НТУУ "КПІ", 2006. – 54 с.

Інформаційні ресурси

1. Гальванотехніка. Проектування гальванічних виробництв [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. В. Лінючева, Л. А. Яцюк, Т. І. Мотронюк, О. І. Букет, С. В. Фроленкова ; КПІ ім.

- Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,19 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 147 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20487>.
2. Донченко, М. І. Екологічна безпека гальванотехніки. Стічні води. Механічна та сорбційна очистка [Електронний ресурс] : підручник для студентів кваліфікації 2146.2 – інженер – технолог (хімічні технології) та 2149.2 – інженер – дослідник (хімічні технології) спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів» / М. І. Донченко, С. В. Фроленкова, Т. І. Мотронюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 15,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 202 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24936>.
 3. Основи процесів осадження і розчинення металів. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр за освітньою програмою «Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. І. Мотронюк, Д. Ю. Уцаповський, О. В. Лінючева, С. В. Фроленкова, М. В. Бук. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,49 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 116 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48690>.
 4. Яцюк, Л. А. Основи проектування хімічних виробництв. Будова обладнання та конструкції підвісних пристроїв для нанесення гальванічних покриттів [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Л. А. Яцюк, О. І. Букет, Г. С. Васильєв ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 15,4 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 80 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15229>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної освітньої компоненти

Лекційні заняття

Проведення лекцій проводиться паралельно з розглядом питань, що виносяться на самостійну роботу. При проведенні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Zoom). Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№ з/п	Назва тем лекцій та перелік основних питань
1	<u>Предмет і задачі</u> Мета і задачі, її зв'язок з іншими освітніми компонентами. Сучасний стан і перспективи розвитку в галузі проектування й виробництва обладнання для електрохімічних технологій в Україні. Задачі дипломного проектування. Типові завдання на дипломне проектування. Порядок виконання й захисту дипломного проекту.
2	<u>Основні елементи і поняття</u> Дипломний проєкт бакалавра за освітньою програмою “Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів”. Загальна структура дипломного проєкту. Зміст пояснювальної записки та його зв'язок з графічною частиною проєкту. Основні розділи пояснювальної записки та її самостійні частини. Порядок виконання та правила оформлення.
3	<u>Технологічна частина пояснювальної записки. Вступні підрозділи.</u> Логічна послідовність підрозділів та її варіативність. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика покриваної деталі. Вид і товщина покриття. Ескіз деталі. Покривана поверхня та маса деталі. Вибір електроліту та режиму виконання основного гальванічного процесу.

4	<u>Карта технологічного процесу. Підготовчі операції</u> Поділ технологічних операцій на підготовчі, основні, завершальні та допоміжні. Структура та оформлення карти технологічного процесу. Таблична, графічна та текстова форми описання технологічного процесу. Призначення підготовчих операцій та його фізико-хімічне обґрунтування. Види підготовчих операцій та їх значення й фізичний зміст.
5	<u>Технологічна частина пояснювальної записки. Допоміжні операції</u> Операції промивання. Призначення холодного та гарячого промивання. Промивання проточною та непроточною водою. Струминне промивання. Обладнання для промивання та його особливості. Вплив переліку використаних операцій промивання на витрати промивних вод. Особливості спільного використання ванн допоміжних операцій для обслуговування ванн основних, підготовчих та завершальних операцій.
6	<u>Технологічна частина пояснювальної записки. Завершальні операції</u> Операції для збільшення корозійної стійкості свіжо осаджених гальванічних покриттів. Конверсійні покриття завершальні та під подальше нанесення лакофарбових покриттів. Особливості технології нанесення. Призначення фінального гарячого промивання та особливості вибору кваліфікації промивної води для неї. Операція сушіння.
7	<u>Технологічна частина та технологічні розрахунки. Основні операції</u> Вибір та призначення проміжних шарів гальванічних осадів. Особливості технології нанесення багатошарових покриттів. Розрахунок тривалості обробки одного підвісного пристрою. Розрахунок кількості ванн підготовчих, допоміжних та завершальних операції для обслуговування однієї ванни основної операції.
8	<u>Підвісний пристрій</u> Вибір виду нанесення покриття: на підвісці, у барабані або дзвоні. Вибір стратегії розрахунку: від наявного обладнання або від покриваного виробу. Розрахунок разового завантаження підвісного пристрою та його габаритів. Конструювання підвісного пристрою.
9	<u>Технологічні розрахунки. Ванна гальванічної обробки. Конструкція ванни гальванічної обробки. Корпус.</u> Загальна конструкція ванни гальванічної обробки. Розрахунок внутрішнього розміру ванни гальванічної обробки. Розрахунок кількості ванн гальванічної обробки на виконання виробничої програми. Конструкція корпусу ванни гальванічної обробки зі сталюого листа та протикорозійні заходи.
10	Загальна конструкція ванни гальванічної обробки. Розрахунок внутрішнього розміру ванни гальванічної обробки. Розрахунок кількості ванн гальванічної обробки для виконання виробничої програми. Конструкція корпусу ванни гальванічної обробки зі сталюого листа та протикорозійні заходи.
11	<u>Технологічні розрахунки. Конструкція ванни гальванічної обробки. Оснастка. Оснастка гальванічної ванни. Бортовий відворот. Вентиляція</u> Конструкція корпусу ванни з полімерних матеріалів. Комплекс оснастки ванни гальванічної обробки – загальний перелік. Конструкція днища ванн гальванічної і хімічної обробки та пристроїв для зливу й заливу електроліту. Призначення й конструкція бортового відвороту гальванічних і хімічних ванн. Суміщення з місцевою вентиляцією.
12	<u>Катодні та анодні опори й опори вловлювачі. Організація струмопідведення до ванн. Розрахунок джерела живлення. Вимоги щодо встановлення місцевої вентиляції для ванн. Засоби забезпечення місцевої вентиляції. Конструкції вентиляційних пристроїв.</u>
13	<u>Технологічні розрахунки. Оснастка гальванічної ванни. Нагрівання та охолодження</u> Розрахунок електронагрівачів. Розміщення електронагрівачів та охолодження. Особливості нагрівання водяною парою. Конструкція теплоізоляції.

14	<u>Технологічні розрахунки. Барабан</u> <u>Розрахунок разового завантаження барабану. Конструювання барабану. Особливості струмопідведення до ванни для роботи з барабаном.</u>
15	<u>Спеціальні частини проєкту.</u> Загальні відомості про склад спеціальних частин проєкту. Завдання на проєктування спеціальних частин проєкту. Енергетична частина проєкту з визначенням річної потреби в електроенергії, воді, паливі та інших енергоносіях. Санітарно-технічна частина, в тому числі водопровід, опалення, вентиляція, освітлення, очищення стічних вод.
16	<u>Екологічна частина проєкту. Техніка безпеки. Нестандартне устаткування.</u>
17	<u>Спеціальні частини проєкту. Графічна частина. Будівельна частина.</u> Графічна частина проєкту: складальне креслення ванни; складальне креслення барабану; плакати для ілюстрації основного змісту пояснювальної записки. Будівельно-архітектурна частина проєкту: промислові будівлі одноповерхові та багатоповерхові. Сітка і крок колон. План цеху.
18	<u>Підготовка доповіді, презентації та захист проєкту.</u> <u>Структура та вимоги до доповіді для захисту проєкту. Принципи подання інформації, що виноситься на захист. Підготовка пакету документів та ілюстративного матеріалу до захисту дипломного проєкту.</u>
19	МКР
20	Залік

Практичні заняття

Основне завдання циклу практичних занять - навчити студентів використовувати набуті раніше знання для складання балансів роботи ванни, розрахунку потреби у реактивах, воді та енергії на виконання виробничої програми, оформлення графічної частини, пояснювальної записки та презентації.

№ з/п	Назва теми заняття
1-2	<u>Енергетика електрохімічних виробництв.</u> Складання балансу струму. Складові балансу напруги, теоретична напруга розкладу, її розрахунок з термодинамічних даних та з рівняння Нернста. Розрахунок джоулевого тепла. Складання балансу енергії.
3	<u>Матеріальні витрати на ведення виробництва</u> Розрахунок виробничої програми. Матеріальні розрахунки при виконанні виробничої програми.
4	<u>Розрахунок витрат води на виконання виробничої програми.</u> Витрати води на промивні операції. Витрати води на винос з деталями. Витрати води на випаровування.
5	<u>Розрахунок барабану</u> Визначення разового завантаження барабану. Розрахунок розмірів барабану.
6	<u>Розрахунок підвісного пристрою</u> Розрахунок габаритів підвісного пристрою. Розрахунок електричної частини підвісного пристрою.
7	<u>Розрахунок витрат реактивів на очищення стічних вод</u> Розрахунок витрат реактивів на очищення стічних вод. Принципи зниження витрат на очищення стічних вод.
8-9	<u>Конструювання корпусу ванни та її оснастки</u> Креслення корпусу ванни зі сталі з футерованням. Креслення корпусу ванни з

	<i>полімерних матеріалів. Креслення вентиляції. Креслення засобів нагрівання та охолодження ванни. Креслення засобів струмопідведення.</i>
10	<i><u>Підготовка презентації до захисту дипломного проєкту</u> Вибір основних позицій дипломного проєкту, які виносяться на захист. Відображення цих позицій у доповіді та загальні підходи до їх ілюстрації у графічній частині презентації. Вимоги до оформлення презентації.</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до практичних занять та виконання розрахунків, виконання розрахунково – графічної роботи, підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу; підготовка до практичних завдань та виконання технологічних розрахунків</i>	<i>3 – 4 години на тиждень</i>
<i>Підготовка до заліку</i>	<i>20 годин</i>

Політика та контроль

7. Політика навчальної освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекційні та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковим.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

- 1. Поточний контроль: опитування на лекціях та практичних заняттях.*
- 2. Календарний контроль для здобувачів вищої освіти данного рівня в цьому семестрі не проводиться.*
- 3. Семестровий контроль: залік.*

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- опитування (тестування) за матеріалами лекцій;
- роботу на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання розрахунково – графічної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. **Опитування шляхом виконання тестових завдань** викладених на платформі Moodle(<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6385>). Кожен тест містить десять запитань (0,3 бала за кожне питання). Кількість балів за тест розраховується як сума балів за кожне питання. Ваговий бал – $1,0 \times 10 = 10$ балів.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна правильна відповідь – **1,0 бал**;
- невірна відповідь – **0 балів**.

Всього за даний вид роботи можливо отримати $10 \text{ балів} \times 6 \text{ тестів} = 60$ балів.

2.2. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – **5 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунок з деякими математичними похибками - 5 балів;
- виконання завдання з деякими математичними похибками або після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента – 4,0 – 4,5 бала ;
- проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру – 1 – 4 бала;
- проведення розрахункових вправ з грубими помилками - 0 балів.

Всього за даний вид роботи можливо отримати $5 \text{ балів} \times 2 = 10$ балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи у вигляді тесту на останньому практичному занятті, що розміщений на платформі Moodle (<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4136>). Тест (МКР) містить сорок запитань (1 бал за кожне питання). Кількість балів за тест розраховується як сума балів за кожне питання.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна правильна відповідь – **1 бал**;
- невірна відповідь – **0 балів**.

Ваговий бал – $1 \text{ бал} \times 20 = 20$ балів.

2.4. Виконання розрахунково – графічної роботи.

Завдання розрахунково-графічної роботи полягає у складанні технологічної карти процесу гальванічного нанесення покриття (індивідуальне завдання). Ваговий бал – **10 балів**.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- виконання завдання в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу з бездоганним оформленням та детальним описом кожної операції – **10 балів**;
- наявність зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при складанні та оформленні технологічної карти – **7 – 9 балів**;
- суттєві зауваження щодо повноти висвітлення і оформлення завдання – **1 – 6 балів**.

Робота не виконана або не захищена – 0 балів.

3. Календарний контроль для здобувачів вищої освіти данного рівня в цьому семестрі не проводиться.

4. Умовою допуску до заліку є написання тестових робіт і модульної контрольної роботи та виконання розрахунково-графічної роботи. Для отримання заліку з дисципліни потрібно мати рейтинг не менше 60 балів. Оголошення сумарного рейтингу проводиться на останньому лекційному занятті.

Студенти, які наприкінці семестру отримали допуск до заліку, але мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують письмову залікову контрольну роботу.

У випадку виконання залікової контрольної роботи рейтингова оцінка студента визначається як сума балів за залікову контрольну роботу та балів, отриманих за виконання індивідуального семестрового завдання – розрахунково-графічної роботи.

У разі отримання оцінки, більшої, ніж “автоматом” з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи з урахуванням балів, отриманих за виконання РГР. У разі отримання оцінки меншої, ніж “автоматом” з рейтингу, попередній рейтинг студента скасовується і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи з урахуванням балів, отриманих за виконання РГР.

Залікова контрольна робота виконується у вигляді тесту, розташованого на платформі Moodle (<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6385>), містить сорок запитань (2 бали за кожне питання). Кількість балів за тест розраховується як сума балів за кожне питання.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна правильна відповідь – **2 бали**;
- невірна відповідь – **0 балів**.

Ваговий бал – 2 бала × 40 питань = **80 балів**.

Умовою допуску до заліку є написання тестових робіт і МКР, виконання та захист розрахунково-графічної роботи та кількість рейтингових балів не менше 35 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

Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час заліку – під час заліку студенту заборонено використовувати будь-які допоміжні матеріали та літературу. За порушення вимог студенти усуваються від заліку.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри Технології електрохімічних виробництв к.т.н., доц. Фроленковою С.В.

Ухвалено кафедрою Технології електрохімічних виробництв (протокол № 14 від 16.06.2025р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2025 р.)