Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра технології електрохімічних виробництв

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Третій (доктор філософії)***
Галузь знань	*16 Хімічна та біоінженерія*
Спеціальність	*161 Хімічні технології та інженерія*
Освітня програма	*Хімічні технології та інженерія*
Статус дисципліни	*Вибіркова*
Форма навчання	*Денна / змішана*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*8 кредитів (240 годин)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен усний*
Розклад занять	*Лекції 2 години на тиждень (1 пара); практичні заняття 1 година на тиждень (0,5 пари); лабораторні заняття 2 години на тиждень (1 пара)*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *к.т.н., доцент Букет Олександр Іванович, buket.oleksandr@lll.kpi.ua, Telegram @Aleksandr1268* Практичні: *к.т.н., доцент Букет Олександр Іванович, buket.oleksandr@lll.kpi.ua, Telegram @Aleksandr1268* Лабораторні: *к.т.н., доцент Букет Олександр Іванович, buket.oleksandr@lll.kpi.ua, Telegram @Aleksandr1268*
Розміщення курсу	*Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача*

Програма навчальної дисципліни

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

Освітня компонента «Сучасні тенденції розвитку хімічних технологій» є вибірковою освітньою компонентою для здобуття глибинних знань зі спеціальності, що викладаються кафедрою. ОК дозволяє ознайомити здобувачів вищої освіти рівня PhD із найбільш передовими технологічними розробками та апаратними рішеннями як у галузі хімічної та біоінженерії, та і безпосередньо з сучасними технологічними та апаратними рішеннями в області технічної електрохімії.

***Метою** освітньої компоненти є формування у студентів компетентностей:*

- *ФК1. Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв;*

- *ФК2. Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів;*
- *ФК6. Здатність ідентифікувати, аналізувати і з науково-обґрунтованою аргументацією планувати стратегію вирішення хіміко-технологічних проблем і задач виробництв неорганічних речовин та захисту металів від корозії.*

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння ОК «Нові електрохімічні системи і технології у промисловості, охороні довкілля та енергетиці» мають продемонструвати такі результати навчання:
- *ПР2. Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.*
- *ПР6. Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.*
- *ПР8. Застосовувати передові знання фізико-хімічних концепцій, практик та методів для вдосконалення існуючих неорганічних та електродних матеріалів, для визначення та прогнозування ключових параметрів і властивостей нових неорганічних та електродних матеріалів, в умовах лабораторії або виробництва.*

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

Пререквізити: для успішного засвоєння ОК здобувачу необхідні знання та уміння, що були отримані підчас вивчення ОК «Філософські засади наукової діяльності», «Іноземна мова для наукової діяльності», «Нанохімія і наноматеріали», «Науково-дослідна практика», «Педагогічна практика».
Постреквізити: освітня компонента «Сучасні тенденції розвитку хімічних технологій» відноситься до навчальних дисциплін для здобуття глибинних знань зі спеціальності й виступає одныэю з заключних ОК циклу вибіркових компонент ОП. На програмних результатах навчання даної ОК базується наукова складова підготовки докторів філософії.

3. Зміст освітньої компоненти

РОЗДІЛ 1. Вступний

Тема 1.1. Вступ.

Основні поняття: освітньо-наукова програма, рівні вищої освіти, галузь знань, спеціальність, спеціалізація, майбутня кваліфікація, кваліфікаційні роботи, освітня компонента. Мета освітньої компоненти, формовані у здобувача компетентності, перелік здатностей, шляхом демонстрації яких здобувач має продемонструвати результати навчання, перелік програмних результатів навчання. Поняття про пререквізити та постреквізити освітньої компоненти та їх перелік для «Сучасних тенденцій розвитку хімічних технологій».

Тема 1.2. Енергетика як базис розвитку хімічних технологій.

Енергетика - базис хімічних технологій. Історія розвитку енергетики відновлюваних та не відновлюваних джерел. Вплив енергоозброєності людства на продуктивність виробництва речовин та матеріалів. Енергозалежність областей хімічних технологій та можливості й перспективи використання різних джерел енергії.

РОЗДІЛ 2. Зелена енергетика в сучасних хімічних технологіях

Тема 2.1. Зелена енергетика в сучасних хімічних технологіях

Історія сучасного тренду зеленої енергетики. Причини росту інвестицій у галузь зеленої енергетики. Види відновлюваних джерел енергії у системі зеленої енергетики. Місце зеленої енергетики в хімічній промисловості. Проблеми і перспективи використання в хімічній промисловості.

Тема 2.1. Воднева енергетика

Місце і роль водневої енергетики у сучасному промисловому комплексі. Фундаментальні та прикладні проблеми водневої енергетики. Проблеми зберігання та передачі водню у порівнянні з природним та скрапленим газом. Мета і задачі хімічної та біоінженерії у розвитку водневої енергетики.

РОЗДІЛ 3. Ресурсозберігаючі та енергоефективні технології у хімічній промисловості

Тема 3.1. Ресурсозберігаючі та енергоефективні технології у хімічній промисловості

Причини постановки задачі щодо створення ресурсозберігаючих та енергоефективних технологій. Загальні підходи до економії ресурсів та енергії. Приклади ресурсозберігаючих рішень в хімічних технологіях. Основні шляхи підвищення енергоефективності.

Тема 3.2. Проблема твердих відходів у сучасних хімічних технологіях

Глобальна проблематика твердих відходів. Проблема собівартості продукції від перших спроб врахування вартості сировини до сучасних проектів врахування екологічної буферної ємності біоценозів у відношенні антропогенного тиску. Проблема твердих відходів у її гідрологічному аспекті. Тверді відходи електрохімічних виробництв та новітні підходи до їх рішення.

Тема 3.3. Проблема рідких та газоподібних відходів хімічної промисловості

Місце і роль хімічних технологій у впливі на біосферу та клімат. Сучасні тенденції скорочення впливу на біосферу та клімат. Сучасні та перспективні технологічні та апаратні рішення проблеми стічних вод та газових викидів.

РОЗДІЛ 4. Хімічні технології четвертої промислової революції

Тема 4.1. Проблема рідких та газоподібних відходів хімічної промисловості

Місце і роль хімічних технологій у впливі на біосферу та клімат. Сучасні тенденції скорочення впливу на біосферу та клімат. Сучасні та перспективні технологічні та апаратні рішення проблеми стічних вод та газових викидів.

Тема 4.2. Хемотроніка та її місце в четвертій промисловій революції

Поняття про хемотроніку. Основні напрями розвитку хемотроніки. Місце хімотронних пристроїв у сучасній техніці та технологіях. Поняття про філософію техніки, історичний розвиток техніки та технологій, поняття про промислові революції та технологічні устрої. Сучасна четверта промислова революція. Хемотронні пристрої як зв'язок інформаційних технологій з фізичною реальністю. Сучасні та перспективні розробки в області хемотроніки, проблеми та перспективи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. *Методи захисту обладнання від корозії та захист на стадії проектування [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології», спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів» / М.В. Бик, О.І. Букет, Г. С. Васильєв., – Електронні текстові дані (1 файл: 8,03 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 312 с.*
2. *Електрохімія сьогодення: здобутки проблеми та перспективи: колективна монографія. – Київ: МПБП «Гордон», 2021. – 191 с.*

3. *Нестаціонарні струмоутворюючі, корозійні та електрокінетичні процеси на електродах сенсорних засобів моніторингу довкілля: / Букет О.І., Лінючева О.В., Кушмирук А.І., Косогін О.В., Лінючев О.Г., Бик М.В., Васильєв Г.С., Гавриков Д.С. – К.: Інтерсервіс, 2021. – 192 с.*

Додаткова

4. *Сучасні проблемні питання електрохімії: зб. Наук. пр.. / дар. М.Д. Сахненко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 294 с.*

Інформаційні ресурси

5. *Методичні матеріали викладені на Campus KPI (https://ecampus.kpi.ua/).*

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

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

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	**Вступ** Основні поняття: освітньо-наукова програма, рівні вищої освіти, галузь знань, спеціальність, спеціалізація, майбутня кваліфікація, кваліфікаційні роботи, освітня компонента. Мета освітньої компоненти, формовані у здобувача компетентності, перелік здатностей, шляхом демонстрації яких здобувач має продемонструвати результати навчання, перелік програмних результатів навчання. Поняття про пререквізити та постреквізити освітньої компоненти та їх перелік для «Сучасних тенденцій розвитку хімічних технологій».
2	**Енергетика як базис розвитку хімічних технологій** Енергетика - базис хімічних технологій. Історія розвитку енергетики відновлюваних та не відновлюваних джерел. Вплив енергоозброєності людства на продуктивність виробництва речовин та матеріалів.
3	**Енергетика як базис розвитку хімічних технологій** Енергозалежність областей хімічних технологій та можливості й перспективи використання різних джерел енергії.
4	**Зелена енергетика в сучасних хімічних технологіях** Історія сучасного тренду зеленої енергетики. Причини росту інвестицій у галузь зеленої енергетики.
5	**Зелена енергетика в сучасних хімічних технологіях** Види відновлюваних джерел енергії у системі зеленої енергетики. Місце зеленої енергетики в хімічній промисловості. Проблеми і перспективи використання в хімічній промисловості.
6	**Воднева енергетика** Місце і роль водневої енергетики у сучасному промисловому комплексі. Фундаментальні та прикладні проблеми водневої енергетики.
7	**Воднева енергетика** Проблеми зберігання та передачі водню у порівнянні з природним та скрапленим газом. Мета і задачі хімічної та біоінженерії у розвитку водневої енергетики.

8	***Ресурсозберігаючі та енергоефективні технології у хімічній промисловості*** *Причини постановки задачі щодо створення ресурсозберігаючих та енергоефективних технологій. Загальні підходи до економії ресурсів та енергії.*
9	***Ресурсозберігаючі та енергоефективні технології у хімічній промисловості*** *Приклади ресурсозберігаючих рішень в хімічних технологіях. Основні шляхи підвищення енергоефективності.*
10	***Проблема твердих відходів у сучасних хімічних технологіях*** *Глобальна проблематика твердих відходів. Проблема собівартості продукції від перших спроб врахування вартості сировини до сучасних проектів врахування екологічної буферної ємності біоценозів у відношенні антропогенного тиску.*
11	***Проблема твердих відходів у сучасних хімічних технологіях*** *Проблема твердих відходів у її гідрологічному аспекті. Тверді відходи електрохімічних виробництв та новітні підходи до їх рішення.*
12	***Проблема рідких та газоподібних відходів хімічної промисловості*** *Місце і роль хімічних технологій у впливі на біосферу та клімат. Сучасні тенденції скорочення впливу на біосферу та клімат.*
13	***Проблема рідких та газоподібних відходів хімічної промисловості*** *Сучасні та перспективні технологічні та апаратні рішення проблеми стічних вод та газових викидів.*
14	***Перспективні технології хімічних джерел струму*** *Поняття про хімічне джерело струму. Екологічний аспект розробки, виробництва, використання та утилізації хімічних джерел струму.*
15	***Перспективні технології хімічних джерел струму*** *Перспективні види хімічних джерел струму, їх переваги та обмеження. Проблеми розробки й виробництва хімічних джерел струму у відповідності до сучасних вимог.*
16	***Хемотроніка та її місце в четвертій промисловій революції*** *Поняття про промислові революції та технологічні устрої за Клаусом Швабом.*
17	***Хемотроніка та її місце в четвертій промисловій революції*** *Поняття про хемотроніку. Основні напрями розвитку хемотроніки. Місце хімотронних пристроїв у сучасній техніці та технологіях. Поняття про філософію техніки, історичний розвиток техніки та технологій, поняття про промислові революції та технологічні устрої.*
18	***Хемотроніка та її місце в четвертій промисловій революції*** *Сучасна четверта промислова революція. Хемотронні пристрої як зв'язок інформаційних технологій з фізичною реальністю. Сучасні та перспективні розробки в області хемотроніки, проблеми та перспективи.*

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять -це навчити студентів використовувати набуті раніше знання для складання рівнянь основних та побічних електродних реакцій, що перебігають при веденні технологічних процесів, складання балансу електрохімічних систем та проведення інших технологічних розрахунків.

№ з/п	Назва теми заняття
1	***Енергетика як базис розвитку хімічних технологій*** *Розрахунки витрат енергії на забезпечення хімічних технологій*

2	***Зелена енергетика в сучасних хімічних технологіях*** *Розрахунок необхідних площ під зелені електростанції з урахуванням збільшення ваги електроенергії в хімії при відмові від вуглеводневого палива*
3	***Зелена енергетика в сучасних хімічних технологіях*** *Оцінка витрат на впровадження зеленої енергетики як основної на прикладі забезпечення енергією домашнього господарства*
4	***Воднева енергетика*** *Оцінка витрат на транспортування водневого палива*
5	***Воднева енергетика*** *Оцінка витрат на виробництво водневого палива та перспективи його здешевлення*
6	***Перспективні технології хімічних джерел струму*** *Розрахунок реальних технічних характеристик акумуляторів за рекламними комерційними даними*
7	***Перспективні технології хімічних джерел струму*** *Розрахунок технічних характеристик перспективних акумуляторів для зеленої енергетики*
8	***Хемотроніка та її місце в четвертій промисловій революції*** *Розрахунок очікуваних технічних характеристик хемотронних пристроїв.*
9	*Написання модульної контрольної роботи*

Лабораторні роботи

Основні завдання циклу лабораторних занять – це використання одержаних на лекціях знань, ознайомлення з технічною реалізацією відомих з лекційного курсу процесів та закріплення теоретичного матеріалу.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Вступне заняття. Техніка безпеки. Постановка задачі на проведення досліджень у рамках тематики магістерської дисертації.	4
2	Методичне заняття. Правила та підходи до розробки методики лабораторних робіт.	4
3	Правила оформлення кваліфікаційних робіт, у т.ч. лабораторних робіт. Правила та підходи щодо підготовки та оформлення методичних вказівок до лабораторного практикуму.	4
4	Виконання лабораторної роботи за темою, близькою до магістерської дисертації	20
5	Захист лабораторної роботи	4

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до проведення практичних завдань та виконання розрахунків, проведення розрахунків та оформлення звітів з лабораторних робіт; виконання домашньої контрольної роботи, підготовка до модульної контрольної роботи; підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	*Кількість годин на підготовку*
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу; проведення розрахунків та оформлення звітів з лабораторних робіт; підготовка до проведення практичних завдань та виконання розрахунків	*5 – 6 годин на тиждень*
Виконання домашньої контрольної роботи	*15 годин*
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	*4 години*
Підготовка до екзамену	*30 годин*

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

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

Правила захисту лабораторних робіт:

1. *До захисту допускаються студенти, які виконали лабораторну роботу, правильно виконали розрахунки та вірно оформили протокол з лабораторної роботи (при неправильно виконаних розрахунках чи неякісному оформлені недоліки слід усунути).*
2. *Захист відбувається або на лабораторних заняттях під час технологічно обумовлених перерв, або на консультаціях з дисципліни, які проводяться щотижнево.*
3. *Після захисту лабораторної роботи, який полягає у виконанні індивідуального розрахункового завдання або теоретичному опитуванні по темі лабораторної роботи викладачем виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.*

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Захист протоколів лабораторних робіт, виконання модульної контрольної роботи, яка була пропущена з поважних причин, що підтверджено документально, приймання домашньої контрольної роботи проводиться виключно впродовж семестру, і припиняється після початку семестрового контролю.

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

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

Поточний контроль: робота на практичних заняттях, виконання та захист лабораторних робіт; виконання індивідуального лабораторного завдання або підготовка звіту із промислового використання досліджуваних процесів; виконання модульної контрольної роботи; виконання розрахункової роботи.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- *відповіді на практичних заняттях (в середньому 2 рази за семестр);*

- *виконання та захист лабораторної роботи;*
- *виконання модульної контрольної роботи;*
- *виконання домашньої контрольної роботи.*

***Критерії нарахування балів**:*

1. ***Виконання лабораторної роботи***

Ваговий бал – 25 балів. Бали за лабораторну роботу розраховуються як сума балів за виконання окремих етапів роботи – допуск і власне виконання 10 балів), та якість оформленого протоколу і захисту роботи (15 балів).

Допуск та виконання лабораторної роботи

- *при перевірці готовності до ЛР надаються вірні і вичерпні відповіді; підготовлено в повному обсязі схему протоколу лабораторної роботи; безпомилкове виконання завдання ЛР в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу при безумовному додержанні правил і норм техніки безпеки - 10 балів;*
- *при перевірці готовності студент має утруднення при формулюванні вірних відповідей; є зауваження щодо підготовки протоколу; виконання завдання ЛР в повному обсязі при додержанні правил і норм техніки безпеки – 9…7 балів;*
- *виконання завдань ЛР в повному обсязі при наявності зауважень з боку викладача щодо необґрунтованого відхилення від методичних вказівок або щодо додержання вимог техніки безпеки – 6…4 бали;*
- *невиконання завдань ЛР в повному обсязі за відведений час при наявності зауважень з боку викладача щодо вірності виконання роботи або додержання вимог техніки безпеки – 3…0 балів.*

Якість протоколу та захисту лабораторної роботи

- *наявність впевнених знань і набутих вмінь з завдань виконаної ЛР; бездоганне оформлення протоколу та інших матеріалів - 15 балів (не менше 90 % потрібної інформації);*
- *не зовсім повне оволодіння знаннями і вміннями за підсумками виконання ЛР; зауваження щодо повноти і якості оформлення протоколу – 14…12 балів (не менше 75 % потрібної інформації);*
- *наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні матеріалів з виконаної ЛР – 13…10 бали (не менше 60 % потрібної інформації);*
- *значні зауваження щодо повноти і оформлення протоколу; неспроможність дати відповідь по виконаній роботі – 9…0 балів.*

2. ***Робота на практичних заняттях***

Ваговий бал – 4 ***бали.*** *Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:*

- *безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунок з деякими математичними похибками – 4 бала;*
- *виконання завдання з деякими математичними похибками або після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента – 3 бала ;*
- *проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру – 2 бали;*
- *проведення розрахункових вправ з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання – 1…0 балів.*

3. ***Домашня контрольна робота (ДКР)***

Ваговий бал – ***12 балів****. Кожне завдання на ДКР складається з 3 питань теоретичного (ваговий бал 3) та 1 питання розрахункового характеру (ваговий бал 3). Кількість балів за ДКР розраховується як сума балів за кожне питання. Оцінювання проводиться за наступною шкалою:*

- *безпомилкове вирішення розрахункової вправи і бездоганна відповідь на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при відповіді на контрольне завдання – 3 бала;*
- *вирішення розрахункової вправи з незначними, непринциповими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при відповіді на контрольне завдання – 2 бала;*
- *вирішення розрахункової вправи з двома-трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих помилок при відповіді на контрольне завдання - 1 бал;*
- *виконання розрахункової вправи менш, ніж на 50 %; наявність принципових помилок при відповіді на контрольне завдання – 0 балів.*

4. *Модульна контрольна робота*

*Ваговий бал – **15 балів**. МКР складається із трьох запитань, які оцінюється в 5 балів кожне.*

- *безпомилкове вирішення розрахункової вправи і бездоганна відповідь на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при відповіді на контрольне завдання – 5 балів;*
- *вирішення розрахункової вправи з незначними, непринциповими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при відповіді на контрольне завдання – 4 бали;*
- *вирішення розрахункової вправи з двома-трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих помилок при відповіді на контрольне завдання - 1 бал;*
- *виконання розрахункової вправи менш, ніж на 50 %; наявність принципових помилок при відповіді на контрольне завдання – 3…0 балів.*

*Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є рейтинг студента 50 % від максимально можливого на час календарного контролю. На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «атестований», якщо його поточний рейтинг не менше 0,5·8[1]=**4 бали**. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «атестований», якщо його поточний рейтинг не менше 0,5·28[2]=**14 балів**.*

Семестровий контроль: усний екзамен.

*На екзамені студенти мають відповісти на питання екзаменаційного білета. Кожен білет містить два теоретичних питання, які оцінюються у **15 балів** кожне, та одна задача, яка оцінюється у **10 балів**. Кожне запитання (завдання) оцінюється за такими критеріями:*

- *повна відповідь на запитання з елементами оригінального, творчого підходу до пояснення прийнятих рішень, обґрунтування цих рішень на основі демонстрації вмінь залучати фундаментальні знання з хімії - 14-15 (9-10) балів (не менше 90 % потрібної інформації);*
- *повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–5 незначними помилками або зауваженнями - 11-13 (7-8) балів (не менше 75 % потрібної інформації);*
- *взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру, пов'язаного з неповнотою знань з фундаментальних основ - 9-10 (6) балів (не менше 60 % потрібної інформації);*
- *незадовільна відповідь - 0 балів.*

---

[1] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.
[2] Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{лр} + r_{ілр} + r_{пр} + r_{мкр} + r_{дкр} = 25 + 8 + 12 + 15 = 60 \text{ балів.}$$

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, написання ДКР, виконання МКР та кількість рейтингових балів не менше 30.

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 освітньої компоненти

- *Перелік завдань до ДКР та для підготовки до екзамену наведений у системі «Електронний кампус».*
- *Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час екзамену – під час екзамену студенту заборонено використовувати будь-які допоміжні матеріали та літературу. За порушення вимог студенти усуваються від екзамену.*

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри технології електрохімічних виробництв, к.т.н., доцентом Букетом Олександром Івановичем.

Ухвалено *кафедрою технології електрохімічних виробництв (протокол № 14 від 16.06.2023р.)*

Погоджено *Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2023р.)*