



ТЕХНІКА ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

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 дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара); лабораторний практикум 2 години на тиждень (2 пари раз на два тижні) за розкладом на rozklad.kpi.ua</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 Лабораторні: к.т.н., доцент, Фроленкова Світлана Василівна, svetlana.frolenkova@gmail.com, Telegram: Svetlana Frolenkova; к.т.н., доцент, Мотронюк Тетяна Іванівна, t.motroniuk@gmail.com, Telegram: @t_motroniuk к.т.н., доцент, Ущাপовський Дмитро Юрійович, soltdim@gmail.com, Telegram: @dmytro_fisher</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Moodle(https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1977)</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Проведення будь-яких хімічних досліджень потребує певних знань та навичок. Дисципліна «Техніка хімічного експерименту» знайомить студентів з різноманітним хімічним посудом, пристосувань та обладнання, методиками здійснення хімічних операцій.

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: (K01) Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; (K02) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (K03) Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; (K05) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K07) Здатність працювати в команді; (K08) Здатність працювати автономно; (K10) Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.

Предмет освітнього компонента – методика: роботи з твердими, рідкими та газоподібними хімічними речовинами; проведення препаративних та аналітичних робіт; основні правила роботи в хімічній лабораторії.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямований освітній компонент: (ПРО2) Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі; (ПРО3) Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості. (ПРО4) Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії; (ПРО6) Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії; (ПРО7) Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв; (ПРО14) Розуміти основні електрохімічні закономірності та способи управління технологічними процесами.

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

Для успішного засвоєння освітнього компонента студенту необхідні знання та уміння, що були отримані під час вивчення освітніх компонент «Загальна та неорганічна хімія», «Фізика».

Освітній компонент «Техніка хімічного експерименту» є однією з основних в циклі професійної підготовки і необхідною для засвоєння інших нормативних освітніх компонент циклу професійної підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Хімічні речовини.

Тема 1.1. Робота з хімічними речовинами

Класифікація хімічних речовин. Класифікація реагентів. Небезпечні та шкідливі властивості хімічних речовин. Основні правила роботи в лабораторії.

РОЗДІЛ 2. Вимірювання в лабораторній практиці

Тема 2.1. Вимірювання в лабораторній практиці

Основні поняття та визначення. Класифікація методів вимірювання. Вимірювані величини та їх розмірність. Одиниці вимірювання в хімії. Вимірювання електричних величин. Види похибок вимірювань.

РОЗДІЛ 3. Матеріали та пристосування у техніці лабораторного експерименту

Тема 3.1. Матеріали та пристосування у техніці лабораторного експерименту

Скляні матеріали. Керамічні матеріали: корунд, кераміка з діоксиду цирконію, периклазова кераміка, надвогнетривка кераміка, кермети. Графіт: склографіт, пірографіт. Азбест та матеріали з азбесту (вата, папір, картон, тканина).

Полімерні матеріали (фторопласти), метали (платина, срібло, залізо, нікель). Матеріали для фільтрування. Гума та каучуки (пробки та шланги). Вакуумне мастило. Вода. Дистильована вода. Рекомендації по зберіганню чистої води.

РОЗДІЛ 4. Хімічний посуд

Тема 4.1. Хімічний посуд

Очищення та сушіння хімічного посуду; способи та реагенти. Хромова суміш, перманганатна суміш. Методи контролю ступеню чистоти посуду.

РОЗДІЛ 5. Терези і зважування

Тема 5.1. Терези і зважування

Поняття "маса" та "вага". Класифікація терезів. Терези з електронною природою відгуку. Технічні терези. Аналітичні терези. Газові та торзійні терези. Вагова кімната. Похибки зважування та їх усунення.

РОЗДІЛ 6. Визначення об'єму та густини речовини

Тема 6.1 Визначення об'єму та густини речовин.

Поняття мірного посуду. Визначення густини рідких та твердих речовин: ареометричний метод, пікнометричний метод, волюмометричний метод.

РОЗДІЛ 7. Вимірювання температури та її регулювання

Тема 7.1. Вимірювання температури та її регулювання

Температура. Шкали температур (Кельвіна, Цельсія, Фаренгейта, Реомюра, Ранкіна). Класифікація термометрів (рідинні, газові, парові), термопари, термістори, пірометри. Регулювання температури (контактний термометр, термостати).

РОЗДІЛ 8. Нагрівання та охолодження

Тема 8.1. Нагрівання та охолодження

Бані (рідинні, рідинно-сольові, рідкометалеві, піскові, повітряні). Газові пальники, електричні плити, муфельні печі, тигельні печі, газові печі, сушильні шафи. Засоби і пристрої для охолодження.

РОЗДІЛ 9. Робота з твердими речовинами

Тема 9.1. Робота з твердими речовинами

Здрібнювання (механічне здрібнювання, хімічне здрібнювання), висушування та прожарювання, просівання, змішування, зберігання. Визначення температури плавлення. Вимірювання ступеню вологості.

РОЗДІЛ 10. Операції з рідкими речовинами

Тема 10.1. Операції з рідкими речовинами

Регулювання витрати рідини. Перекачування рідин. Перегонка рідин. Молекулярна перегонка. Зберігання рідин.

РОЗДІЛ 11. Техніка роботи із сумішами твердих і рідких речовин та розчинами

Тема 11.1. Техніка роботи із сумішами твердих і рідких речовин та розчинами

Розчинність. Визначення розчинності речовин. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів. Випарювання та концентрування розчинів. Фільтрування, діаліз, центрифугування. Промивання осадів. Кристалізація речовини із розчину.

РОЗДІЛ 12. Робота з газами

Тема 12.1. Робота з газами

Прилади для отримання газів. Прилади для реагування газів з твердими речовинами. Очищення та осушення газів. Вимірювання тиску газу та тиску пари речовини. Регулювання тиску. Вимірювання витрати газу. Ловушки для конденсації газів. Зберігання газів.

Тема 12.2. Техніка проведення електрохімічних дослідів

Класифікація електродів. Електродні реакції. Поняття потенціалу електрода. Електрохімічна система. Напруга розімкненого кола, електрорушійна сила системи.

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. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с.

2. Грабовий А.К. *Експеримент на позакласних заняттях з хімії у загальноосвітніх навчальних закладах. Посібник для студентів та вчителів / А.К. Грабовий.* – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. – 324 с.
3. Юрків Р.Я. *Хімічний експеримент з малою кількістю речовин / Р.Я. Юрків, А.К. Стільчик.* – Ів.-Франківськ, 2004. – 208 с.
4. *Техніка хімічного експерименту: методичні вказівки до лабораторних робіт /* Уклад.: О. М.Строк, І. І. Петрусь. – Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2019. – 49 с.
5. *Найдан В.М. Використання засобів навчання на уроках хімії: Посібник для вчителів /* В.М. Найдан, А.К. Грабовий. – К.: Рад. школа, 1988. – 218 с.
6. *Глубіш П.А. Органічний синтез: навч. посібник. Ч. 1. Київ : ЗМН, 1997. 320 с.*
7. *Gary A. Mabbott. Electroanalytical Chemistry: Principles, Best Practices, and Case Studies.* – Wiley, – 2020 – 333 p. ISBN: 978-1-119-53858-5.

Допоміжна

8. *Кабінет хімії (упоряд. Л.А. Коростіль, К.М. Задорожний) – Х.: Вид. група «Основа», 2006. – 176 с.*
9. *Грабовий А.К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах / Монографія.* – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. – 376 с.
10. *Завгородній М.П., Бражко О.А., Омелянчик Л.О. Теорія хімічного експерименту: навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів I курсу біологічного факультету. Запоріжжя : ЗНУ, 2005. 65 с.*
11. *Лабораторний практикум з курсу «Електрохімічні методи аналізу» / Укл. Г.Д. Левицька.* – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 49 с.

Інформаційні ресурси

1. *Техніка хімічного експерименту [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Техніка хімічного експерименту» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Енергоефективна технічна електрохімія та захист металів від корозії» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Косогін. – Електронні текстові данні (1 файл: 150 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 15 с. – Назва з екрана. – Доступ : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15386>.*
2. *Техніка хімічного експерименту [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Техніка хімічного експерименту» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Енергоефективна технічна електрохімія та захист металів від корозії» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Косогін, О. В. Лінючева. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,27 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 101 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15389>*
3. *Техніка хімічного експерименту [Електронний ресурс] : методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Техніка хімічного експерименту» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Енергоефективна технічна електрохімія та захист металів від корозії» / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Косогін. – Електронні текстові данні (1 файл: 280 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 40 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15388>*

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами робіт лабораторного практикуму та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відео конференцій Zoom та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	I - ий тиждень	Вступ до курсу Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Значення курсу в системі підготовки інженера за фахом. Вимоги до сучасного спеціаліста.
2	II – гий тиждень	Розділ 1. Тема 1.1 – Робота з хімічними речовинами: Робота з літературою, ведення лабораторного журналу. Основні правила роботи в лабораторії. Робота з хімічними речовинами.
3	III – ій тиждень	Розділ 2. Тема 2.1 – Вимірювання в лабораторній практиці: Основні поняття та визначення. Класифікація методів вимірювання. Похибка вимірювань. Вимірювані величини та їх розмірність.
4	IV - ий тиждень	Розділ 3. Тема 3.1 – Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. Скло: кварцове скло, скло марки “вікор”, марки “пірекс”, лабораторне скло. Правила роботи зі склом (розрізання та згинання скляних трубок, відтягування трубок та отримання капілярів, запаювання кінців трубок, з’єднання трубок). Кераміка: порцеляна, шамот, динас, діабаз, корунд, кераміка з діоксиду цирконію, периклазова кераміка, надвогнетривка кераміка, кермети. Графіт: склографіт, пірографіт. Азбест та матеріали з азбесту (вата, папір, картон, тканина).
5	V - ий тиждень	Продовження теми 3.1: Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. Полімерні матеріали (фторопласти), метали (платина, срібло, залізо, нікель). Матеріали для фільтрування: фільтрувальний папір, скляні фільтри, фільтри з пористої порцеляни, азбестове волокно, тканинні фільтри, фільтри з полімерних матеріалів, з пористого вуглецю, мембрани. Гума та каучук (пробки та шланги). Вакуумне мастило. Штативи, тримачі. Вода.
6	VI - ий тиждень	Розділ 4. Тема 4.1 – Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. Хімічний посуд: склянки, колби, реторти, дзвони, склянки Дрекселя та Мюнке, пробірки, ексикатори, промивалки, крани, перехідні трубки, шліфи, капіляри, ділильні воронки, ампули, бюкси, крапельниці, холодильники, ступки, чашки, тиглі, човники, шпателі, годинникові скельця. Очищення та сушка хімічного посуду. Хромова суміш, перманганатна суміш.
7	VII - ий тиждень	Розділ 5. Тема 5.1 – Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. Терези та зважування. Поняття “маса” та “вага”. Технічні терези.

		<i>Аналітичні терези. Газові та торзійні терези. Вагова кімната. Похибки зважування та їх усунення.</i>
8	<i>VIII - ий тиждень</i>	<i>Розділ 6. Тема 6.1 – Вимірювання об'єму та густини речовини. Мірний посуд: циліндри, мензурки, колби, пікнометри, піпетки, бюретки. Визначення густини рідких та твердих речовин: ареометричний метод, пікнометричний метод, волюмометричний метод.</i>
9	<i>IX - ий тиждень</i>	<i>Розділ 7. Тема 7.1 – Визначення температури та її регулювання. Температура. Шкала температур (Кельвіна, Цельсія, Фаренгейта, Реомюра, Ранкіна). Термометри (рідинні, газові, парові), термопари, термометри опору, термістори, пірометри, піроскопи.</i>
10	<i>X - ий тиждень</i>	<i>Розділ 8. Тема 8.1 – Нагрівання та охолодження речовин та їх сумішей. Бані (рідинні, рідинно-сольові, рідкометалеві, піскові, повітряні). Газові пальники, електричні плитки, муфельні печі, тигельні печі, газові печі, сушильні шафи. Засоби і пристрої для охолодження.</i>
11	<i>XI - ий тиждень</i>	<i>Розділ 9. Тема 9.1 – Робота з твердими речовинами. Здрібнювання (механічне здрібнювання – шаровий млин, хімічне здрібнювання), висушування та прожарювання, просівання, змішування, зберігання. Визначення температури плавлення. Визначення ступеню вологості.</i>
12	<i>XII - ий тиждень</i>	<i>Розділ 10. Тема 10.1 – Операції з рідкими речовинами. Регулювання витрати рідини. Перекачування рідин. Видалення вологи і розчинених газів з органічних речовин.</i>
13	<i>XIII - ий тиждень</i>	<i>Продовження теми 10.1: Перегонка рідин. Перегонка рідин: проста, під вакуумом та з водяною парою. Молекулярна перегонка. Зберігання рідин. Дистиляція. Рідинна екстракція.</i>
14	<i>XIV - ий тиждень</i>	<i>Розділ 11. Тема 11.1 – Розчинність та розчини. Розчинність. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів. Перерахунок різних способів вираження концентрації розчинів. Приклади розрахунків.</i>
15	<i>XV - ий тиждень</i>	<i>Продовження теми 11.1: Техніка роботи із сумішами твердих і рідких речовин та їх розчинами. Випарювання та концентрування розчинів. Фільтрування. Промивання осадів. Кристалізація речовини із розчину.</i>
16	<i>XVI - ий тиждень</i>	<i>Розділ 12. Тема 12.1 – Робота з газами. Одержання газів та їх обробка. Пристрої для отримання газів. Очищення та осушення газів. Тиск та витрата газу. Робота при підвищеному тиску. Вимірювання тиску газу. Регулювання тиску. Вимірювання витрати газу. Пастки для конденсації газів. Зберігання газів</i>
17	<i>XVII - ий тиждень</i>	<i>Розділ 12. Тема 12.2 – Технологія електрохімічних досліджень. Електроди, класифікація електродів. Електродні реакції. Потенціал електрода. Електрохімічна система. Напруга розімкненого кола, електрорушійна сила. Термодинаміка електродних процесів.</i>
18	<i>XVIII - ий тиждень</i>	<i>Модульна контрольна робота</i>

Лабораторний практикум

Метою лабораторного практикуму є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення освітньої компоненти «Техніка хімічного експерименту». Тематика та матеріали лабораторного практикуму спрямовані на технічну реалізацію відомих з лекційного курсу методик та набуття досвіду виконання певних лабораторних операцій.

№	Дата	Тема	Опис запланованої роботи
1	I - ий тиждень	Вступ до курсу	Навчання з техніки безпеки та вимог охорони праці в хімічній лабораторії. Сітка годин та планування алгоритму проведення лабораторних робіт.
2	III – ий тиждень	Робота з лабораторним посудом	Відповідно до отриманого індивідуального завдання ознайомитись з запропонованими зразками хімічного посуду, замалювати його в протоколах, провести класифікацію та навести детальний опис – матеріал, призначення та особливості роботи з ним. Захист роботи.
3	V - ий тиждень	Робота з терезами та зважування	Ознайомитись з будовою хімікотехнічних та аналітичних терезів. Опанувати техніку зважування на них. Відповідно до отриманого індивідуального завдання замалювати загальний вигляд та будову окремих елементів. Захист роботи.
4	VII - ий тиждень	Вимірювання в лабораторній практиці	Набути навичок проведення вимірювання різних величин (геометричних, електричних, теплових). Відповідно до отриманого індивідуального завдання замалювати ескіз деталі з розмірами; скласти певну електричну схему (використовуючи задану к-ть електричних компонентів); визначити температуру та поправки на термометр при вимірюванні показів для льодяної суміші. Захист роботи.
5	IX - ий тиждень	Робота з мірним посудом	Набуття навичок роботи та перевірки мірного посуду. Відповідно до отриманого індивідуального завдання замалювати та надати опис отриманого мірного посуду, розрахувати поправку на його об'єм. Захист роботи.
6	XI - ий тиждень	Приготування розчинів різних концентрацій	Відповідно до отриманого індивідуального завдання розрахувати необхідні кількості речовин для приготування розчинів певної концентрації; набути навичок перерахунку в різні способи вираження. Захист роботи.
7	XIII - ий тиждень	Уточнення концентрації приготовлених розчинів різними методами	Відповідно до отриманого на попередній лабораторній роботі індивідуального завдання, додаткових даних гідростатичного та пікнометричного зважувань та аерометричних вимірів, провести уточнення

			<i>концентрацій розчинів. Захист роботи.</i>
8	<i>XV - ий тиждень</i>	<i>Рівноважні електродні процеси</i>	<i>Набути навичок проведення вимірювання електродних потенціалів в різних розчинах електролітів. Захист роботи.</i>
9	<i>XVII - ий тиждень</i>	<i>Робота з газами в лабораторії</i>	<i>Захист роботи. Підсумкове заняття. До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка та написання протоколів, проведення розрахунків та оформлення звітів з лабораторних робіт та підготовка до їх захисту, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до лабораторних занять: повторення лекційного матеріалу, написання протоколів, проведення розрахунків, оформлення звітів з лабораторних практикумів</i>	<i>2 – 4 години на тиждень</i>
<i>Виконання розрахункової роботи</i>	<i>4 години</i>
<i>Підготовка до тестування (повторення матеріалу)</i>	<i>2 години</i>
<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>10 годин</i>

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні практикуми проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський та у форматі відеоконференції Zoom, практичні заняття та лабораторні практикуми – в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, у форматі відеоконференцій Zoom. Відвідування лекцій та лабораторних практикумів є обов'язковим.

За матеріалами лекцій проводиться опитування у вигляді тестування. Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних практикумів та розрахунково-графічної роботи:

- До захисту допускаються студенти, які правильно оформили протокол та виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).*
- Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.*

3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасний захист лабораторних робіт (заборгованість більше ніж дві роботи) штрафується не допуском до виконання наступної лабораторної роботи.
2. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів;
3. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

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 (PCO)

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

1. Поточний контроль: тестові опитування та робота на практичних заняттях, лабораторних практикумах.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.
3. Семестровий контроль: усний екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

- Опитування (тестування) за матеріалами лекцій;
- роботу з лабораторного практикуму (8 тем занять);
- 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=1977>). Кожен тест містить двадцять запитань (0,2 бала за кожне питання). Кількість балів за тест розраховується як сума балів за кожне питання. Ваговий бал – $0,2 \times 20 = 4$ бали.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

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

Всього за даний вид роботи можливо отримати $4 \text{ бали} \times 4 = 16$ балів.

2.2. Робота з лабораторного практикуму:

- бездоганна робота – 3 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 – 2,5 бали;
- є недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 1 – 1,5 бали.

Робота не виконана або не захищена – 0 балів.

Допуск до виконання лабораторної роботи:

- при перевірці готовності до ЛР надаються вірні і вичерпні відповіді на усі запитання викладача, підготовлено в повному обсязі схему протоколу лабораторної роботи – **1 бал**;
- при перевірці готовності студент має утруднення при формулюванні вірних відповідей на запитання викладача; є зауваження щодо підготовки протоколу – **0,5 бала**;
- відсутній протокол; відсутній халат; студент має проблеми із формулюванням мети виконання роботи – **0 балів**.

Виконання роботи:

- безпомилкове виконання завдання ЛР в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу при безумовному додержанні правил і норм техніки безпеки – **1 бал**;
- виконання завдань ЛР в повному обсязі при наявності зауважень з боку викладача щодо необґрунтованого відхилення від методичних вказівок або щодо додержання вимог техніки безпеки – **0,5 бала**;
- невиконання завдань ЛР в повному обсязі за відведений час при наявності зауважень з боку викладача щодо вірності виконання роботи або додержання вимог техніки безпеки – **0 балів**.

Якість протоколу та захисту лабораторної роботи:

- наявність впевнених знань і набутих вмінь з завдань виконаної роботи; бездоганне оформлення протоколу та інших матеріалів – **1 бал**;
- не зовсім повне оволодіння знаннями і вміннями за підсумками виконання ЛР; зауваження щодо повноти і якості оформлення протоколу – **0,5 бала**;
- наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні матеріалів з виконаної роботи – **0,2 – 0,4 бала**;
- значні зауваження щодо повноти і оформлення протоколу; неспроможність дати відповідь по виконаній роботі – **0 балів**.

Всього за даний вид роботи можливо отримати $3 \text{ бали} \times 8 = \underline{24 \text{ бали}}$.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи у вигляді тесту на останньому лекційному занятті, що розміщений на платформі Moodle (<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1977>). Тест (МКР) містить двадцять запитань (0,5 бала за кожне питання). Кількість балів за тест розраховується як сума балів за кожне питання.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна правильна відповідь – **0,5 бала**;
- невірна відповідь – **0 балів**.

Ваговий бал – $0,5 \text{ бала} \times 20 = \underline{10 \text{ балів}}$.

2.4. Виконання розрахунково – графічної роботи. Завдання містить чотири питання, перші три оцінюються по 2 бали і є теоретичними, осатннє питання – задача оцінюється в 4 бали.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

Теоретичні питання (1-3 завдання)

- виконання завдання в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу з бездоганим оформленням – **2 бали**;
- наявність зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні відповідей завдання – **1 – 1,5 бала**;
- суттєві зауваження щодо повноти висвітлення і оформлення завдання – **0 – 0,5 бала**.

Розв'язання задачі (4 завдання):

- безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунків з деякими математичними похибками – 3 – 4 бала;
 - проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру – 1 – 2 бала;
 - проведення розрахункових вправ з грубими помилками - 0 балів.
- Всього за даний вид роботи можливо отримати 2 бала \times 3 + 4 балів \times 1 = **10 балів**.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю).

На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає не менше 15 балів.

На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг становить не менше 30 балів.

- 4. На екзамені студенти отримують білет, який містить три питання, два з яких оцінюються у 15 балів кожне, та практичне завдання по технологічних схемах, конструкціях приладів або задача, яке оцінюється у 10 балів.**

Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **15 - 13 балів;**
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – **12 - 10 балів;**
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **9 - 6 балів;**
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0 балів.**

Система оцінювання практичного запитання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – **10,0–9,0 балів;**
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – **8,0 – 6,0 балів;**
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – **5,0 – 4,0 бала;**
- «незадовільно», завдання не виконано – **0 балів.**

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних практикумів, написання 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 з дисципліни (освітнього компонента)

- Вимоги до оформлення протоколів лабораторних робіт, перелік тем практичних занять, перелік запитань до екзамену наведені на платформі *Sikorsky-distance*.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою Технології електрохімічних виробництв (протокол № 18 від 24 .06.2024р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024р.)