



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>Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен усний</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара); практичні заняття 1 година на тиждень (0,5 пари); 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, телеграм: Svetlana Frolenkova Лабораторні: к.т.н., доцент Фроленкова Світлана Василівна, svetlana.frolenkova@gmail.com, телеграм: Svetlana Frolenkova к.т.н., асистент Ущাপовський Дмитро Юрійович,</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Moodle(https://do.ipr.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 у студентів здатностей:

- застосовувати знання у практичних ситуаціях;*
- знання та розуміння предметної області і професійної діяльності;*
- навички здійснення безпечної діяльності ;*
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;*
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;*
- здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю хімічних виробництв;*
- навички безпечного поводження з хімічними матеріалами, з урахуванням їх фізичних та хімічних властивостей, у тому числі, небезпек, пов'язаних з їх використанням;*
- продемонструвати знання і розуміння основних фактів, концепцій, принципів і теорій, що належать до хімічної технології та інженерії;*
- здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.*

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ :

- основних правил роботи в хімічній лабораторії;
- властивостей найбільш вживаних в лабораторній практиці матеріалів;
- методик роботи з твердими, рідкими та газоподібними речовинами;
- методик проведення препаративних та аналітичних робіт;
- техніки безпеки роботи в лабораторії;
- конструкційних та електричних матеріалів та основних конструкцій електродів.

УМІННЯ:

- виконувати основні правила техніки безпеки в лабораторії;
- роботи з основними типами обладнання хімічної лабораторії;
- виконувати найбільш поширені лабораторні роботи;
- орієнтуватись у технічних і технологічних засобах реалізації промислових електрохімічних процесів різної природи.

ДОСВІД:

- використання отриманих знань та навичок при проведенні досліджень в хімічній лабораторії.

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

Зазначається перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Загальна та неорганічна хімія	Класи хімічних сполук та їх властивості.
Органічна хімія	Класифікація органічних сполук; їх властивості та способи отримання.
Фізика	Фізичні властивості рідин, газів та твердих речовин. Температурні залежності переходу речовин з одного стану в інший.

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 плитки, 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. Напряга 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. Воскресенский П.И. Основы техники лабораторных работ. – М.: Госхимиздат, 1986. – 272 с.
2. Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии. – М.: Химия, 1999. – 600 с.
3. Коленко Е.А. Технология лабораторного эксперимента: Справочник. – СПб.: Политехника, 1994. – 751 с.
4. Горячкин Е.Н. Лабораторная техника и ремесленные приемы. – М.: Просвещение, 1969. – 472 с.
5. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях: Справ. изд. – Л.: Химия, 1991. – 336 с.
6. Рачинский Ф.Ю., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. – Л.: Химия, 1982. – 432 с.
7. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. – М.: Высшая школа, 1984. – 519 с.
8. Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Высш.шк., 1984. – 224 с.

Допоміжна

9. Химическая энциклопедия. – Т. 1–5. – М.: Советская энциклопедия, 1990.
10. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976, 543 с.
11. Шевченко І.Л. Техніка лабораторних робіт. Навч. посіб. для студентів вищ. фармац. навч. закл. I–II рівнів. – Х.: НфаУ, 2003. – 107 с.
12. Захаров Л.Н. Начала техники лабораторных работ / Под ред. Х.В. Бальянова. – Л.: Химия, 1981. – 191 с.
13. Правдин П.В. Лабораторные приборы и оборудование из стекла и фарфора: Справ. изд. – М.: Химия, 1988. – 331 с.
14. Строительство и оборудование химических лабораторий. – Л.: ОНТИ, 1937. – 204 с.

Інформаційні ресурси

1. 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>
2. 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[9]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 - 5 вересня 2021 р.	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	6 – 12 вересня 2021 р.	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	13 - 19 вересня 2021 р.	Розділ 2. Тема 2.1 – Вимірювання в лабораторній практиці: Основні поняття та визначення. Класифікація методів вимірювання. Похибка вимірювань. Вимірювані величини та їх розмірність.
4	20 - 26 вересня 2021 р.	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	27 вересня - 3 жовтня 2021 р.	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	4 - 10 жовтня 2021 р.	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	11 - 17 жовтня 2021 р.	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	18 – 24 жовтня 2021р.	<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	25 жовтня – 31 жовтня 2021 р.	<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	1 - 7 листопада 2021р.	<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	8 - 14 листопада 2021 р.	<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	15 - 21 листопада 2021 р.	<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	22 - 28 листопада 2021 р.	<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	29 листопада – 5 грудня 2021 р.	<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	6 – 12 грудня 2021 р.	<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	13 – 19 грудня 2021 р.	<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	20 - 26 грудня 2021 р.	<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	27 грудня 2020 р. – 2 січня 2021 р.	<i>Модульна контрольна робота</i>

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: закріплення основних положень лекційного курсу; поглиблення зв'язку між різними загальноосвітніми дисциплінами для розв'язання певних практичних задач; набуття досвіду проведення певних хіміко-технологічних розрахунків, що найбільш часто зустрічаються в лабораторії.

№	Дата	Тема	Опис запланованої роботи
1	1 – 12 вересня 2021 р.	Основні поняття в хімії	Одиниці вимірювання в хімії (моль, еквівалент). Хімічні формули та рівняння. Розрахунки по молярній масі та кількості речовини. Визначення формули речовини з результатів аналізу.
2	13 – 26 вересня 2021 р.	Газові закони та молярний об'єм газу.	Відносна густина газу. Газові закони та універсальний газовий закон. Визначення кількості речовини газу.
3	27 вересня – 10 жовтня 2021 р.	Хімічні реакції	Стехіометричні розрахунки по хімічним реакціям. Розрахунки по рівнянням хімічних реакцій. Визначення кількості реагуючих речовин.
4	11 - 24 жовтня 2021 р.	Розчини, концентрація розчинів	Способи вираження концентрації розчинів. Розчинність. Визначення кількості вихідних речовин для приготування розчину розведенням розчинів, змішуванням розчинів та розчиненням твердої речовини.
5	25 жовтня – 7 листопада 2021 р.	Теорія електролітичної дисоціації	Електроліти, ступінь дисоціації, константа дисоціації. Електроліти. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда.
6	8 - 21 листопада 2021р.	Реакції в розчинах електролітів	Водневий показник (рН) Визначення концентрації іонних форм при дисоціації багатьох основних кислот.
7	22 листопада – 5 грудня 2021 р.	Реакції в розчинах електролітів	Водневий показник (рН) рН розчинів слабких та сильних кислот і основ.
8	6 – 19 грудня 2021 р.	Реакції в розчинах електролітів	Добуток розчинності малорозчинної солі. Розрахунок розчинності малорозчинної солі. Зміна концентрації окремих іонів при додаванні сильного електроліту.
9	20 грудня 2021 р. – 2 січня 2022 р.	Електродні реакції	Потенціал електрода Рівноважні електродні реакції. Рівняння Нернста. Розрахунок потенціалу електродної реакції.

Лабораторний практикум

Метою лабораторного практикуму є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «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	1 – 12 вересня 2021 р.	Вступ до курсу	Навчання з техніки безпеки в хімічній лабораторії. Сітка годин та планування алгоритму проведення лабораторних робіт.
2	13 – 26 вересня 2021 р.	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	27 вересня – 10 жовтня 2021 р.	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	11 - 24 жовтня 2021 р.	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	25 жовтня – 7 листопада 2021 р.	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	8 - 21 листопада 2021р.	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	22 листопада – 5 грудня 2021 р.	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 концентрацій розчинів. Захист роботи.

8	6 – 19 грудня 2021 р.	Рівноважні електродні процеси	Набути навичок проведення вимірювання електродних потенціалів в різних розчинах електролітів. Захист роботи.
9	20 грудня 2021 р. – 2 січня 2022 р.	Робота з газами в лабораторії	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.

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, виконання розрахунково-графічної роботи, підготовка до захисту лабораторних та розрахункової робіт, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до лабораторних занять: повторення лекційного матеріалу, написання протоколів, проведення розрахунків, оформлення звітів з лабораторних практикумів	2 – 3 години на тиждень
Виконання розрахункової роботи	10 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Підготовка до екзамену	30 годин

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, лабораторні практикуми – в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, у форматі відеоконференцій Zoom. Відвідування лекцій, практичних занять та лабораторних практикумів є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції. 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 розрахункової роботи:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно оформили протокол та виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. 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. Несвоєчасні здача та захист розрахункової роботи без поважної причини штрафуються 0,5 бала;
2. Несвоєчасний захист лабораторних робіт (заборгованість більше ніж дві роботи) штрафуються не допускаю до виконання наступної лабораторної роботи.
3. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів;
4. 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: опитування на лекціях та практичних заняттях, лабораторних практикумах, МКР, захист РГР.
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:

- роботу з лабораторного практикуму (8 тем занять);
- робота на практичних заняттях (9 занять);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР).

2.Критерії нарахування балів:

2.1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – **2 бали**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунок з деякими математичними похибками - 2 бали;
- виконання завдання з деякими математичними похибками або після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента – 1,5 бали ;
- проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру - 1 бал;
- проведення розрахункових вправ з грубими помилками - 0 балів.

2.2. Робота з лабораторного практикуму:

- бездоганна робота – 4 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 3- 3,5 бали;
- є недоліки у підготовці та/або виконанні роботи –1,5 - 2 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 - **0,6 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 – **2 бали**;
- виконання завдань ЛР в повному обсязі при наявності зауважень з боку викладача щодо необґрунтованого відхилення від методичних вказівок або щодо додержання вимог техніки безпеки – **1 бал**;
- 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 – **2 бали**;
- не зовсім повне оволодіння знаннями і вміннями за підсумками виконання ЛР; зауваження щодо повноти і якості оформлення протоколу – **1,5 бали**;
- наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні матеріалів з виконаної роботи – **1 бал**;
- значні зауваження щодо повноти і оформлення протоколу; неспроможність дати відповідь по виконаній роботі – **0 балів**.

2.3. Модульний контроль.

Ваговий бал – **10 балів**.

В умовах змішаного навчання Модульна контрольна робота виконується у вигляді теста викладеного на платформі Moodle(<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1977>) і містить двадцять питань (0,5 бала за кожне питання). Кількість балів за МКР розраховується як сума балів за кожне питання.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

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

2.4. Розрахунково - графічна робота.

Ваговий бал – **6 балів**. Кожне завдання на РГР складається з трьох питань теоретичного характеру (ваговий бал 1) та одне питання розрахункового характеру - задача (ваговий бал 3). Кількість балів за РГР розраховується як сума балів за кожне питання.

Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- безпомилкове вирішення розрахункової вправи і бездоганна відповідь на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вмінь

впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при відповіді на контрольне завдання – 1 (3) бали;

– вирішення розрахункової вправи з незначними, непринциповими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при відповіді на контрольне завдання – 0,5 -0,75 (1,5-2,0) бали;

– вирішення розрахункової вправи з двома-трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих помилок при відповіді на контрольне завдання – 0,25 (1) бала;

– виконання розрахункової вправи менше, ніж на 50 %; наявність принципових помилок при відповіді на контрольне завдання – 0 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 не менше **15 балів**.

На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг 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 - 14 балів**;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – **13 - 11 балів**;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **10 - 8 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 – 7,0 балів**;

– «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – **6,0 – 5,0 балів**;

– «незадовільно», завдання не виконано – **0 балів**.

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

$$RC = r_{ол} + r_{опр} + r_{лр} + r_{мкр} + r_{ррр} = 4+8+32+10+6= 60 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних практикумів, написання МКР, виконання та захист розрахунково-графічної роботи 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 дисципліни (освітнього компонента)

- *Вимоги до оформлення розрахунково-графічної роботи, перелік запитань до МКР та 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 № 13 від 28.06.2021р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2021 р.)