



[FPO6] ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	161Б КЗХД - Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок (ЄДЕБО id: 16466)161Б КЗХД+ - Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок (ЄДЕБО id: 58745)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 18 год, Практ. год, Лаб. 36 год, СРС. год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Воробйова В. І. , Лаб.: Воробйова В. І. ,
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Розглянуто фізико-хімічні та сенсорні методи аналізу харчових добавок, смакових сумішей, та косметичної продукції, що ґрунтується на принципах регламенту належної виробничої практики, стандартів операційного контролю основних параметрів якості, системи ідентифікації небезпечних чинників. Висвітлено основні групи харчових добавок, їх класифікація, регламентація технічного аналізу.

Предмет дисципліни: фізико-хімічний аналіз при дослідженні складу і властивостей сировини, проміжних та кінцевих продуктів у виробництві косметичних засобів і продуктів харчування для формування у студентів здатностей:

- використовувати набуті знання й практичні навички з хімічних дисциплін для визначення відповідності сировини та готової продукції ТУ на виробництвах продуктів харчування та косметичних засобів;

- використовувати основні прийоми та методи технічного аналізу в умовах лабораторії або виробництва;
- проводити статистичну обробку результатів аналізу;

застосовувати набуті теоретичні знання з технічного аналізу та практичні навички для розробки і удосконалення технологій визначення якості парфумерно-косметичної та харчової продукції на будь-якій стадії її виготовлення.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

K10 Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції

K16 Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами

K19 Здатність проводити технічний, хімічний аналіз косметичних продуктів, біологічно-активних добавок, фармацевтичних препаратів та харчових добавок

ЗНАННЯ:

- основних принципів технічного аналізу у хімічних виробництвах і зокрема у виробництві косметичних засобів та харчових добавок;
- метрологічних основ технічного аналізу;
- методів підготовки проб для аналізу;
- методів визначення фізичних властивостей косметичних засобів та харчових добавок, а також їх складових;
- основні хімічні і фізико-хімічні методи аналізу продуктів харчування та косметичних засобів.

УМІННЯ:

- вибирати метод аналізу певного готового продукту та його складових;
- користуватися устаткуванням для визначення фізико-хімічних властивостей досліджуваних речовин;
- визначати якісний та кількісний вміст складових у пробах;

- проводити аналіз води, органічних і неорганічних складових косметичних речовин та продуктів харчування;

- визначати різноманітні характеристики готової косметичної продукції.

ДОСВІД:

використання теоретичних положень технічного аналізу для експериментального визначення якості сировини, проміжних та кінцевих продуктів у виробництві косметичних засобів і продуктів харчування;

застосування теоретичних знань для розробки ТУ та інших технологічних рішень;

роботи з обладнанням для визначення якісного та кількісного складу сировини, проміжних та кінцевих продуктів у виробництві косметичних засобів і продуктів харчування.

...

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

Пререквізити	
Загальна та неорганічна хімія	Основи теоретичного курсу загальної та неорганічної хімії
Постреквізити	
«Хімічна технологія косметичних засобів»	Основні сировинні складові для створення косметичних засобів. Їх хімічні та фізико-хімічні властивості
«Хімічна технологія харчових добавок»	Основні сировинні складові для створення харчових добавок. Класифікація харчових добавок
«Фізико-хімічні основи та інструментальні методи аналізу сполук»	Основні хімічні і фізико-хімічні методи аналізу продуктів харчування та косметичних засобів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основні принципи і методи технічного аналізу. Технічний аналіз та його значення для організації і контролю виробничих процесів, у забезпеченні якості продукції.

Вступ. Технічний аналіз та його значення для організації і контролю виробничих процесів, у забезпеченні якості продукції. Основні поняття і різновиди технічного аналізу. Основні методи і види технічного аналізу: хімічні, фізико-хімічні, фізичні.

Тема 2 Метрологічні основи технічного аналізу. Статистична обробка результатів технічного аналізу. Відбір і приготування проб. Відбір твердих, рідких та газоподібних проб. Відбір середньої проби. Основні методи технічного аналізу продуктів харчування та косметичних засобів.

Тема 3 Методи визначення фізичних властивостей речовин.

Визначення температур плавлення, кристалізації і кипіння речовини, густини проби, насипної густини та ступеня подрібнення твердих продуктів, густини газів, коефіцієнта в'язкості речовини, величини питомого обертання. Визначення летких сполук, масової частки сухих речовин у зразку. Визначення температури краплеутворення та каплепадіння. Аналіз специфічної рихлості і вологості сипучих матеріалів, гранулометричного складу. Функціонально-технологічні властивості речовин: вологозв'язуюча, вологоутримуюча, жирутримуюча, гелеутворююча здатності. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поняття про колориметрію та фотометрію. Основні кондуктометричні та потенціометричні вимірювання. Визначення рН розчинів. Сенсорний (органолептичний) аналіз продуктів харчування та косметичних засобів. Органолептичні методи контролю якості речовин, харчових продуктів при введенні нових прискорених технологічних процесів отримання традиційних продуктів харчування (колір, запах, сипучість, структура). Визначення якості та автентичності харчових продуктів при урахуванні індивідуального порогу смакової чутливості, диференціальної смакової чутливості, чутливості нюху, відсутності смакового дальтонізму, смакової агнозії. Аналітичні методи органолептичного аналізу.

Тема 4 Основні фізико-хімічні методи аналізу складових компонентів при отриманні

продуктів харчування та косметичних засобів.

Визначення вмісту вологи. Прямі методи визначення вологи. Непрямі методи визначення вологи: термогравіметричні, фізичні, електричні. Визначення масової частки золи, титруємої кислотності в харчовій сировині та продуктах. Оптичні характеристики харчових об'єктів. Ідентифікація та люмінесцентний аналіз харчової сировини. Класифікація електрохімічних методів аналізу. Основи потенціометричних визначень. Визначення деяких іонів, макро- і мікроелементів з використанням іонометрії. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання (фотометричні методи). Методи, які ґрунтуються на використанні магнітного поля. Хроматографія. Спектральні методи аналізу як експрес-методи визначення хімічного складу.

Тема 5. Технічний аналіз сировини у виробництві продуктів харчування.

Аналіз речовини, що поліпшують колір продуктів. Технічний аналіз барвників натуральних, синтетичних та фіксаторів кольору: розчинність, рН, щільність, кількість сухих речовин, фарбуючих речовин, кислотності, що титрується, стійкості кольору при нагріванні. Аналіз стійкості кольору пофарбованих натуральними барвниками кондитерських виробів, визначення кількості натуральних харчових барвників на одиницю маси пофарбованих виробів. Технічний аналіз відбілювачів та кольорорегулюючих матеріалів. Технічний аналіз речовин, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів. Аналіз розпушувачів (лужні, кислотно-лужні). Гідрокарбонат натрію як лужний розпушувач (масова частка гідрокарбонату натрію, карбонату натрію; визначення розчинності у воді, лужності, чистоти, відносної щільності. Кислотно-лужні розпушувачі карбонат та гідрокарбонат амонію (масової частка основної речовини, тест на амоній, тест на карбонат, на термічну стійкість, визначення наявності аміаку, миш'яку, органічних домішок). Аналіз харчових кислот та регуляторів кислотності: масова частка кислоти, золи, проба на фероціаніди, легкозвуглювання речовини, проба на редуцирування. Визначення вмісту сульфатів. Аналіз ферментів і ферментних препаратів: визначення амілолітичної активності калориметричним методом, осолодуючої активності, глюкоамілазної активності, протеолітичної активності.

Тема 6 Аналіз речовини, що поліпшують аромат і смак продуктів. Аналіз ароматизаторів та підсилювачів смаку: рідкі (у вигляді розчинів і емульсій, сухі порошкоподібні, пастоподібні). Визначення стабільності, константи швидкості інверсії, величини буферної ємності для емульсій. Визначення показника заломлення рідких ароматизаторів, об'ємної частки спирту та 1,2-пропіленгліколю у рідких спиртовмісних ароматизаторах. Визначення вмісту вологи у сухих та пастоподібних ароматизаторах. Аналіз підсолоджувачів, цукрозамінників, замінників солі. Аналіз речовини, що сприяють збільшенню термінів придатності харчових продуктів. Аналіз антиокиснювачів (цитрат калію, ацетат калію Е 261, лецитин) та консервантів (кальцію цитрат Е 333, кальцію ацетат Е 263, агар харчовий, натрію ацетат, калію ацетат). Тест на іони калію, кальцію, цитрат-іони, ацетат-іони; тест на холін, на жирні кислоти, кислотне число, пектинове число, колірне число розчину, в'язкість. Визначення масової частки основної речовини, втрат при висушуванні, тест на лужність та кислотність, тест на оксалати, рН водного розчину, визначення масової частки втрати при висушуванні. Аналіз вологозатримувачів. Лактати як вологозатримувачі. Тест на лужну реакцію зольного

залишку, тест на натрій-іони, лактат-іони, визначення кислотності.

Тема 7 Технічний аналіз косметичних засобів та сировини для їх виготовлення.

Аналіз основних складових компонентів косметичних композицій. Аналіз поверхнево-активних сполук. Аналіз амфотерних ПАР. Лецитин як більш розповсюджений амфотерний ПАР та емульгатор косметичних засобів. Аналіз лецитину: тест на фосфор, тест на жирні кислоти, тест на гідролізований лецитин (тільки для рідких лецитинів). Визначення масової частки сполук не розчинних у толуолі, ацетоні, вологи та летких сполук. Визначення кислотного числа, перикисного числа активного кисню, колірною числом в толуолі, в'язкості. Аналіз аніонних ПАР в косметичних композиціях. Аналіз натрію алкілсульфату як аніонактивного ПАВ. Визначення рН, вмісту води, вмісту незв'язаного лугу (іноді кислоти), натрію сульфату, натрію хлориду. Встановлення активних сполук в ПАВ: метод двофазного титрування та метод спиртової екстракції. Аналіз згущувачів і структуроутворюючих компонентів косметичних засобів (агар, альгінат натрію, водорозчинні етери целюлози). Агар як структуроутворюючий та загущуючий компонент косметичних засобів. Визначення міцності гелю, втрати міцності гелю після нагрівання розчину, температури плавлення гелю, температури гелеутворення, масової частки води, золи, речовин нерозчинних у гарячій воді, вмісту йоду. Аналіз біологічно-активних сполук косметичних засобів. Аналіз якості вітамінів та вітамінних препаратів: визначення вітамінів, встановлення вмісту золи, вмісту важких металів. Аналіз олій та духмяних речовин рослинного та синтетичного походження. Визначення щільності (аерометричним та пікнометричним методом), показника переломлення, температури плавлення (капілярним методом) та застигання. Визначення наявності карбонільних сполук методом потенціометричного титрування. Визначення вмісту пероксидів. Аналіз пігментів та барвників косметичних композицій. Визначення фарбуючої здатності, дисперсності, питомої поверхні, укривистості, маслоємкості пігментів.

Тема 8 Дослідження якості косметичної продукції.

Аналіз косметичних, гігієнічних, піномийних композицій. Визначення водневого показника піномийних композицій, піноутворюючої здатності, густини піни. Визначення типу, рН і агрегатної стабільності емульсії. Визначення вмісту аніонних ПАР в піномийних засобах. Визначення активних інгредієнтів у складі косметичних композицій. Визначення вмісту хлору та важких металів. Аналіз пероксиду водню у відбілюючих засобах. Визначення вмісту пероксиду водню перманганатом натрію та солями церію. Аналіз виробів косметичних на жировій, жировосковій та емульсійній основі, виробів косметичних порошкоподібних та компактних. Визначення покривної здатності, колоїдної стабільності та термостабільності, вмісту вологи та летких сполук декоративної косметики на емульсійній основі. Визначення температури краплепадіння та краплеутворення. Визначення реологічних властивостей виробів косметичних. Визначення питомої та об'ємної ваги, залишку при просіюванні, здатності до прилипання, ступеня компактності виробів косметичних - порошкоподібних. Аналіз виробів косметичних рідких. Визначення відносної частки етилового спирту та рН, суми важких металів. Аналіз неорганічних складових продуктів харчування та косметичних засобів: натрію хлориду, натрію гідрокарбонату, фосфорної кислоти та ін.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри фізичної. 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. Технічний аналіз харчових добавок та косметичних продуктів [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок» / В. І. Воробйова, О. Е. Чигиринець, Т. М. Пилипенко, Л. А. Хрокало, В. Г. Єфімова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні тестові данні (1 файл: Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 345 с.

Додаткова

1. Штангеєва Н.І. Методи контролю харчових виробництв: навчальний посібник / Н.І. Штангеєва, Л.І. Чернявська, Л.П. Рева [та ін.]. - К.: УДУХТ, 2000. – 240 с.
2. ДСТУ ISO 6658:2005 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство (ISO 6658:1985, ИДТ)

..

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами робіт комп'ютерного практикуму та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відео конференцій (Google Meet, Zoom тощо) 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.

№	Тиждень	Опис заняття
4	1	Тема 1 – Технічний аналіз та його значення для організації і контролю виробничих процесів, у забезпеченні якості продукції. Основні поняття і різновиди технічного аналізу. Основні методи і види технічного аналізу. Методи технічного аналізу: хімічні, фізико-хімічні, фізичні. Метрологічні основи технічного аналізу. Систематичні і випадкові похибки. Відбір і приготування проб. Відбір твердих, рідких та газоподібних проб. Відбір середньої проби. Пробопідготовка: висушування, подрібнення, вилучення розчинних компонентів з твердих і пластичних матеріалів. Розділення суміші різних речовин на компоненти: проста перегонка, ректифікація, молекулярна перегонка.

2	3	Тема 2 – Визначення температур плавлення. Капілярний метод та відкритий капілярний метод. Визначення відносної густини проби, насипної густини та ступеня подрібнення твердих продуктів, об'ємної маси сипучих продуктів. Визначення температури краплеутворення та каплепадиння. Аналіз специфічної рихлості і вологи в сипучих матеріалах. Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Сенсорний (органолептичний) аналіз продуктів харчування та косметичних засобів. Органолептичні методи контролю якості речовин, харчових продуктів при введенні нових прискорених технологічних процесів (колір, запах, сипучість, структура). Прямі та ретрозональні методи оцінки харчових добавок та косметичних засобів.
3	5	Тема 3 – Визначення вмісту вологи. Прямі методи визначення вологи. Непрямі методи визначення вологи: термогравіметричні, фізичні, електричні. Визначення масової частки золи, титруємої кислотності в харчовій сировині та продуктах. Оптичні характеристики харчових об'єктів. Ідентифікація та люмінесцентний аналіз харчової сировини. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання (фотометричні методи).
	7	Тема 4 Визначення вмісту вологи. Прямі методи визначення вологи. Непрямі методи визначення вологи: термогравіметричні, фізичні, електричні. Визначення масової частки золи, титруємої кислотності в харчовій сировині та продуктах. Оптичні характеристики харчових об'єктів. Ідентифікація та люмінесцентний аналіз харчової сировини. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів. Методи, які ґрунтуються на вимірюванні поглинання електромагнітного випромінювання (фотометричні методи).
5	9	Тема 5 Аналіз речовин, що поліпшують колір продуктів. Технічний аналіз барвників натуральних, синтетичних та фіксаторів кольору: розчинність, рН, щільність, кількість сухих речовин, фарбуючих речовин, кислотності, що титрується, стійкості кольору при нагріванні. Визначення кількості натуральних харчових барвників на одиницю маси пофарбованих виробів. Технічний аналіз відбілювачів та кольорорегулюючих матеріалів.
6	11	Технічний аналіз речовин, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів. Аналіз харчових кислот та регуляторів кислотності: масова частка кислоти, золи, проба на фероціаніди, легкозвуглювання речовини. Визначення вмісту сульфатів. Аналіз ферментів і ферментних препаратів: визначення амілолітичної активності калориметричним методом, осолодуючої активності, глюкоамілазної активності, протеолітичної активності. Аналіз речовин, що поліпшують аромат і смак продуктів. Аналіз ароматизаторів та підсилювачів смаку: рідкі (у вигляді розчинів і емульсій, сухі порошкоподібні, пастоподібні). Визначення стабільності, константи швидкості інверсії, величини буферної ємності для емульсій. Визначення показника заломлення рідких ароматизаторів, об'ємної частки спирту та 1,2-пропіленгліколю у рідких спиртовмісних ароматизаторах. Визначення вмісту вологи у сухих та пастоподібних ароматизаторах. Аналіз підсолоджувачів, цукрозамінників, замінників
7	13	Аналіз речовин, що сприяють збільшенню термінів придатності харчових продуктів. Аналіз антиокиснювачів (цитрат калію, ацетат калію E 261, лецетин) та консервантів (кальцію цитрат E 333, кальцію ацетат E 263, агар харчовий, натрію ацетат, калію ацетат). Тест на іони калію, кальцію, цитрат-іони, ацетат-іони; тест на холін, на жирні кислоти, кислотне число, пектинове число, колірне число розчину, в'язкість. Визначення масової частки основної речовини, втрат при висушуванні, тест на лужність та кислотність, тест на оксалати, рН водного розчину, визначення масової частки втрати при висушуванні.

8	15	Аналіз основних складових компонентів косметичних композицій. Аналіз поверхнево-активних сполук. Аналіз амфотерних ПАР. Лецитин як більш розповсюджений амфотерний ПАР та емульгатор косметичних засобів. Аналіз лецитину: тест на фосфор, тест на жирні кислоти, тест на гідролізований лецитин (тільки для рідких лецитинів). Визначення масової частки сполук не розчинних у толуолі, ацетоні, вологи та летких сполук. Визначення кислотного числа, перекисного числа активного кисню, колірного числа в толуолі, в'язкості. Аналіз аніонних ПАР в косметичних композиціях. Аналіз натрію алкілсульфату як аніонактивного ПАВ. Визначення рН, вмісту води, вмісту незв'язаного лугу (іноді кислоти), натрію сульфату, натрію хлориду. Встановлення активних сполук в ПАВ: метод двофазного титрування та метод спиртової екстракції.
9	17	Аналіз косметичних, гігієнічних, піномийних композицій. Визначення водневого показника піномийних композицій, піноутворюючої здатності, густини піни. Визначення типу, рН і агрегатної стабільності емульсії. Визначення вмісту аніонних ПАР в піномийних засобах. Визначення активних інгредієнтів у складі косметичних композицій. Визначення вмісту хлору. Аналіз пероксиду водню у відбілюючих засобах. Визначення вмісту пероксиду водню перманганатом натрію та солями церію. Аналіз виробів косметичних на жировій, жировосковій та емульсійній основі, виробів косметичних порошкоподібних та компактних. Визначення покривної здатності, колоїдної стабільності та термостабільності, вмісту вологи та летких сполук декоративної косметики на емульсійній основі. Визначення температури краплепадіння та краплеутворення. Визначення реологічних властивостей виробів косметичних. Визначення питомої та об'ємної ваги, залишку при просіюванні, здатності до прилипання, ступеня компактності виробів косметичних - порошкоподібних. Аналіз виробів косметичних рідких. Визначення відносної частки етилового спирту та рН, суми важких металів. Аналіз натрію хлориду, натрію гідрокарбонату, фосфорної кислоти та ін..

Лабораторні роботи

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Аналіз лимонної кислоти	Визначити органолептичні та фізико-хімічні показники якості лимонної кислоти
1		Захист роботи
3	Аналіз молочної кислоти	Визначити органолептичні та фізико-хімічні показників молочної кислоти
3		Захист роботи
5	Аналіз субстанції сахарину розчинного. Аналіз ваніліну.	Визначити якість субстанції сахарину розчинного. Провести аналіз субстанції сахарину розчинного, визначити його кількісний вміст.
5		Захист роботи
7	Аналіз якості синтетичного харчового барвника Аналіз натурального барвника червоного кармаде.	Визначити якість харчового синтетичного барвника індигокарміну (E 132). Визначити якість натурального червоного барвника Кармаде
7		Захист роботи
9	Аналіз тіаміну хлориду	панувати метод кислотно-основного титрування відносно до гідрогалогенідів органічних сполук (слабких основ). Провести аналіз розчину тіаміну хлориду 5 %-ного, визначити його кількісний вміст кислотно-основним титруванням.
9		Захист роботи
11	Написання модульної контрольної роботи	

13	Аналіз нікотинової кислоти Аналіз аскорбінової кислоти.	Визначити органолептичні та фізико-хімічні показники нікотинової кислоти. Опанувати метод кислотно-основного титрування відносно до органічних сполук. Провести технічний аналіз кислоти нікотинової. Провести технічний аналіз та визначити якість харчової добавки аскорбінової кислоти
13		Захист роботи
15	Написання модульної контрольної роботи	
17	Підсумкове заняття	

...

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, ознайомлення з нормативними документами, оформлення звітів з лабораторних робіт. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт	2 години на тиждень
Ознайомлення з нормативними документами	6 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	6 години

..

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, Kahoot тощо). 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 робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно 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.

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)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за: виконання та захист 11 лабораторних робіт; контрольну роботу (контрольна робота триває 1 год, 20 хвилин), РГР та екзамену.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання

Лабораторні роботи

Ваговий бал кожної – 2. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 5 балів $\times 11 = 22$ балів.

Модульний контроль.

Ваговий бал контрольної роботи – 18 балів. Контрольна робота МКР складається з тестових та теоретичних питань. Залежно від повноти та змістовності відповіді на теоретичні питання студент отримує від 0 до 18 балів.

Розрахункова робота складається з індивідуального завдання- 10 балів

Екзамен – 50 балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу: Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $RC = 50$ балів.

Екзаменаційна складова = 50 балів

Екзамен являє собою виконання індивідуального варіанту тестових завдань, що складаються з 50 запитань. Ваговий бал за тестове запитання 1.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з таблицею:

Таблиця переведення рейтингової оцінки з навчальної дисципліни RD:

RD	Традиційна оцінка
95...100	відмінно
85...94	добре
75...84	
65...74	задовільно
60...64	
RD < 60	незадовільно
гС < 45 або не виконано інші умови допуску до екзамену	не допущений

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)

...

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Силабус дисципліни, презентації лекцій, курс на платформі дистанційного навчання
Сікорський, підручник

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Воробйова В. І.](#);

Ухвалено кафедрою ФХ (протокол № 9 від 25.05.2023)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 14 від 26.06.2023)