



# Сучасні тенденції розвитку хімічних технологій

## Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

### Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	Третій (PhD)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Статус освітньої компоненти	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна, вечірня)/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, весінній семестр
Обсяг освітньої компоненти	5 кредитів
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/ МКР
Розклад занять	Лекція 1 пара раз в два тижня, практичні роботи 1 пара раз в два тижня та лабораторні роботи 1 пара на тиждень за розкладом на rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу/викладачів	Лектори: д.х.н., проф. Патриляк Любов Казимирівна, lkrg@ukr.net Лабораторний практикум: д.х.н., проф. Патриляк Любов Казимирівна, lkrg@ukr.net Практичні заняття: д.х.н., проф. Патриляк Любов Казимирівна, lkrg@ukr.net

### Програма освітньої компоненти

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

«Сучасні тенденції розвитку хімічних технологій» є спеціалізованим освітнім компонентом, який дозволяє ознайомити здобувачів ВО рівня PhD із основними закономірностями технологічних процесів і роботою сучасних технологічних схем у водопідготовці

**Предмет освітньої компоненти:** Сучасні тенденції розвитку водопідготовчих технологій, що застосовуються для розробки технологічних схем, розрахунок параметрів сучасних систем за заданими умовами (якість вихідної та очищеної води).

**Метою** освітньої компоненти є формування у здобувачів ВО рівня PhD компетенцій:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічній технології та інженерія та дотичних до них міждисциплінарних напрямках хімічної та біоінженерії (ФК 01);
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в сфері хімічних процесів та апаратів, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень (ФК 03).

Після засвоєння освітнього компонента здобувачі ВО рівня PhD мають продемонструвати такі результати навчання:

**Знання:**

- Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми (ПРН 03);
- Глибоко розуміти загальні принципи та методи хімічних технологій та інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних процесів та апаратів та у викладацькій практиці (ПРН 04).

#### уміння:

- розрахувати основні технологічні показники сучасних технологічних схем водопідготовки;
- конструкційні та експлуатаційні параметри основних апаратів сучасної технології водопідготовки;
- проводити вибір напрямку зміни технологічних параметрів (концентрації, тиску, каталізатору) на основні показники технології водопідготовки.

#### досвід:

- вирішення в умовах наближених до виробництва технологічних та екологічних завдань з грамотної експлуатації хімічного обладнання, керування технологічними процесами, водопідготовки;
- застосування спеціального ПЗ (DOW ROSA 6.1) для виконання розрахунків сучасних схем водопідготовки.

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

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні з.в.о. рівня PhD для успішного засвоєння освітньої компоненти:

Пререквізити:	
Філософські засади наукової діяльності	<p>Дотримуватись принципів лідерства та самоорганізації, відповідальності та повної автономності під час реалізації комплексних наукових проєктів.</p> <p>Знати та дотримуватися основних засад академічної доброчесності у науковій і освітній (педагогічній) діяльності.</p> <p>Використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.</p> <p>Вміти застосовувати знання основ аналізу та синтезу в різних предметних областях, критичного осмислення й розв'язання науково-дослідних проблем.</p> <p>Розуміти філософські концепції наукового світогляду, роль науки, пояснювати її вплив на суспільні процеси, вміти формулювати і перевіряти гіпотези та ідеї.</p> <p>Знати методологію наукових досліджень у предметній області та сучасних методів планування та постановки експериментів.</p> <p>Дотримуватися правил академічної доброчесності.</p>
Іноземна мова для наукової діяльності	<p>Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми галузі державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.</p> <p>Вміти використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами.</p> <p>Читати та розуміти іншомовні тексти за спеціальністю.</p>
Нанохімія і	<p>Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички,</p>

<p>наноматеріали</p>	<p>достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> <p>Глибоко розуміти загальні принципи та методи хімічних технологій та інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних процесів та пристроїв та у педагогічній практиці.</p> <p>Розуміти загальні принципи та методи хімічного синтезу нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів та застосувати їх в сучасних технологіях та інженерії.</p> <p>Використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.</p> <p>Дотримуватися правил академічної доброчесності.</p>
<p>Науково-дослідна практика</p>	<p>Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p> <p>Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми галузі державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.</p> <p>Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.</p> <p>Глибоко розуміти загальні принципи та методи хімічних технологій та інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних процесів та пристроїв та у педагогічній практиці.</p> <p>Розуміти загальні принципи та методи хімічного синтезу нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів та застосувати їх в сучасних технологіях та інженерії.</p> <p>Дотримуватись принципів лідерства та самоорганізації, відповідальності та повної автономності під час реалізації комплексних наукових проєктів.</p> <p>Знати та дотримуватися основних засад академічної доброчесності у науковій і освітній (педагогічній) діяльності.</p> <p>Використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.</p> <p>Вміти застосовувати знання основ аналізу та синтезу в різних предметних областях, критичного осмислення й розв'язання науково-дослідних проблем.</p> <p>Розуміти філософські концепції наукового світогляду, роль науки, пояснювати її вплив на суспільні процеси, вміти формулювати і перевіряти гіпотези та ідеї.</p> <p>Знати методологію наукових досліджень у предметній області та сучасних</p>

	<p>методів планування та постановки експериментів.</p> <p>Дотримуватися правил академічної доброчесності.</p> <p>Вміти використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами.</p>
Педагогічна практика	<p>Знати та дотримуватися основних засад академічної доброчесності у науковій і освітній (педагогічній) діяльності.</p> <p>Мати навички з організації педагогічної діяльності, планування навчальних занять відповідно до навчального плану закладу.</p> <p>Дотримуватися правил академічної доброчесності.</p>
Постреквізити:	
Наукова складова	<p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічній технології та інженерії та дотичних до них міждисциплінарних напрямках хімічної та біоінженерії. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми в сфері хімічних процесів та апаратів, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень. Здатність до розробки технологічних показників одержання і практичного застосування: нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, нових функціональних матеріалів.</p>

### 3. Зміст освітньої компоненти

#### Розділ 1 Мембранні методи у водопідготовці

##### Тема 1.1 Вступ

Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Роль хімічної технології в господарському комплексі України. Основні тенденції розвитку хімічних виробництв.

##### Тема 1.2 Мікрофільтрація

Визначення поняття «мікрофільтрація». Переваги і недоліки картриджних фільтрів сітчастих фільтрів. Основні види матеріалів для виготовлення мікрофільтраційних картриджів

##### Тема 1.3 Мембранні процеси

Ультрафільтрація. Розглядаються теоретичні та прикладні аспекти групи мембранних методів водопідготовки. Особлива увага приділяється різним видам ультрафільтраційних процесів. Докладно розглядаються типи мембранної фільтрації, мембранних елементів і матеріалів мембран, основні стадії технології ультрафільтраційного очищення води, технологічна схема процесу і приклади експлуатації. Визначення переваг і недоліків сучасного мембранного методу очищення стічних вод.

Зворотний осмос і нанофільтрація. Розглядаються методам мембранної демінералізації води - зворотній осмос і нанофільтрація, а саме теоретичні основи методів, області їх застосування, а також вимоги до якості оброблюваної води і склад очищеної води, отриманої з використанням мембран різних типів. Особлива увага приділяється будові рулонних мембранних елементів, їх класифікації та принципам роботи. Розглядаються основні правила і особливості компонування технологічних схем.

#### Розділ 2. Фізико-хімічні методи у водопідготовці

##### Тема 2.1 Іонний обмін

Іонообмінні процеси і технології, кінетика і селективність іонообмінних процесів, іонообмінних технологій і елементів їх апаратурного оформлення. Комерційні іонообмінні системи, а також іонний обмін в промисловій водопідготові

##### Тема 2.2 Електродеіонізація

Електродеіонізація як метод глибокої демінералізації води. Теоретичні основи методу, область його застосування, вимоги до якості оброблюваної води. Будова мембранних елементів для електродеіонізації, а також процесів, що протікають в них.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими здобувачі ВО рівня PhD мають ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

##### Базова:

1. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Словник основних термінів. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУБТ WATERNET, Київ, 2019. – 65с. ISBN 978-966-97940-0-0
2. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Актуальні проблеми води. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУБТ WATERNET, Київ, 2019. – 82 с. ISBN 978-966-97940-1-7
3. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Методи і матеріали. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУБТ WATERNET, Київ, 2019. – 132с. ISBN 978-966-97940-2-4
4. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Технологічні рішення. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУБТ WATERNET, Київ, 2021. – 82с. ISBN 978-966-97940-3-1

##### Додаткова

5. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами. Під ред. Астреліна І., Ратнавіри Х. Water Harmony Project, 2015. 578 с. ISBN 978-82-999978-3-6.

##### Інформаційні ресурси

6. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance).

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування освітньої компоненти

##### Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням здобувачами ВО рівня PhD робіт практикуму та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1й тиждень	Розділ 1, тема 1.1 Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Роль хімічної технології в господарському комплексі України. Основні тенденції розвитку хімічних виробництв.
2	2 й тиждень	Розділ 1, тема 1.2 Мікрофільтрація Визначення поняття «мікрофільтрація». Переваги і недоліки картриджних фільтрів сітчастих фільтрів. Основні види матеріалів для виготовлення мікрофільтраційних картриджів
3	3 й тиждень	Розділ 1, тема 1.3 Мембранні процеси. Ультрафільтрація. Розглядаються теоретичні та прикладні аспекти групи мембранних методів водопідготовки. Особлива увага приділяється різним видам ультрафільтраційних процесів.
4	4й тиждень	Продовження теми 1.3: Докладно розглядаються типи мембранної фільтрації, мембранних елементів і матеріалів мембран, основні стадії технології ультрафільтраційного очищення води, технологічна схема процесу і приклади експлуатації.
5	5й тиждень	Продовження теми 1.3: Визначення переваг і недоліків сучасного мембранного методу очищення стічних вод. Зворотний осмос і нанофільтрація. Розглядаються методам мембранної демінералізації води



		- зворотній осмос і нанофільтрація, а саме теоретичні основи методів, області їх застосування, а також вимоги до якості оброблюваної води і склад очищеної води, отриманої з використанням мембран різних типів.
6	6й тиждень	Продовження теми 1.3: Особливості будови рулонних мембранних елементів, їх класифікації та принципам роботи. Розглядаються основні правила і особливості компонування технологічних схем.
7	7й тиждень	Розділ 2, тема 2.1 Іонний обмін Іонообмінні процеси і технології, кінетика і селективність іонообмінних процесів, іонообмінних технологій і елементів їх апаратурного оформлення. Комерційні іонообмінні системи, а також іонний обмін в промисловій водопідготові
8	8й тиждень	Розділ 2, тема 2.2 Електродеіонізація Електродеіонізація як метод глибокої демінералізації води. Теоретичні основи методу, область його застосування, вимоги до якості оброблюваної води. Будова мембранних елементів для електродеіонізації, а також процесів, що протікають в них.
9	9й тиждень	Підсумкове заняття. До відома PhD 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.

### Практикум

Метою практичних занять з освітньої компоненти «Сучасні тенденції розвитку хімічних технологій» є навчання здобувачів ВО рівня PhD використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях і при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань і прикладів з фахового напрямку, набуття здобувачами ВО рівня PhD вмінь проведення розрахунків, головним чином, із використанням програмного продукту DOW ROSA.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи	Години
1	Розділ 1, тема 1.3 Мембранні процеси.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання здійснити розрахунок основних технологічних показників ультрафільтраційного процесу.	4
2		Захист роботи	
3	Розділ 1, тема 1.3 Мембранні процеси.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання здійснити розрахунок основних технологічних показників зворотньоосмотичного процесу	4
4		Захист роботи	
5	Розділ 1, тема 1.3 Мембранні процеси	Відповідно до отриманого індивідуального завдання здійснити розрахунок основних параметрів процесу зворотнього осмосу в середовищі програмного продукту DOW ROSA.	2
6		Відповідно до отриманого індивідуального завдання здійснити нормалізацію даних процесу зворотнього осмосу в середовищі програмного продукту DOW ROSA. Захист роботи	2
7		Захист роботи	2

8	Написання модульної контрольної роботи	2
9	Підведення підсумків	2

### Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є закріплення отриманих теоретичних знань на лекціях практично в лабораторії; ознайомлення з методиками визначення спеціальних показників якості води та використання сучасного обладнання за сертифікованими методиками. Ознайомлення з основами проектування, автоматизації та діджиталізації локальних установок очищення питної води. Ознайомлення з особливостями роботи сучасних технологій водопідготовки для оборотних циклів.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи	Години
1 (2 пари)	Визначення спеціальних показників якості води	Визначення спеціальних показників якості води	4
3 (2 пари)	Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення	Визначення показників якості фільтруючих загрузок.	4
5 (2 пари)		Визначення показників якості зразків активованого вугілля.	4
7 (2 пари)		Визначення показників якості сорбційних картриджів.	4
9 (2 пари)		Визначення показників якості мембранних елементів.	4
11 (2 пари)		Визначення типу фоулінгу на поверхні мембрани та визначення ефективного методу його усунення.	4
13 (2 пари)	Характеристики картриджних механічних фільтрів в системах домашньої та комерційної водопідготовки	Визначення характеристик картриджних механічних фільтрів в системах домашньої водопідготовки	4
15 (2 пари)		Визначення характеристик картриджних механічних фільтрів в системах комерційної водопідготовки	4
17 (2 пари)		Визначення експлуатаційних характеристик різного типу фільтрів. Регенерація відпрацьованих фільтраційних систем	4

### 6. Самостійна робота здобувачів ВО рівня PhD

Самостійна робота (СР) здобувачів ВО рівня PhD протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з лабораторного практикуму, підготовка до захисту практичних завдань, підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СР	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з практикумів, підготовка до лабораторних робіт, оформлення протоколів та	2–3 години на тиждень

підготовка до захисту лабораторних робіт	
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Підготовка до заліку	4 години

## Політика та контроль

### 7. Політика освітньої компоненти

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

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, menti.com, 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 здобувачі ВО рівня PhD, які правильно виконали розрахунки.
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.

#### Правила призначення заохочувальних балів:

1. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
2. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 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

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з освітньої компоненти або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату: <https://prometheus.org.ua/courses-for-teachers/>, але їхня сума не може перевищувати 25% від рейтингової шкали. Штрафні бали в рамках освітньої програми не передбачені.

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 практикумі, захист лабораторних робіт, МКР.
2. Семестровий контроль: залік.

#### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

1. Рейтинг здобувача ВО рівня PhD з освітньої компоненти розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що здобувач ВО рівня PhD отримує за:

#### **1. тестові опитування на лекціях:**



Всього 9 тестових завдань. Ваговий бал - 3. Максимальна кількість балів за усі тестові опитування дорівнює:  $3 \text{ бал} \times 9 = 27 \text{ балів}$ .

Критерії оцінювання:

3 балів: бездоганна, безпомилкова відповідь;

2,5 бали: вірна, в цілому відповідь з деякими математичними похибками;

2,0 бали: відповідь зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру;

1,75 бали: неповна і невпевнена відповідь з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;

1,5 бали: відповідь з помилками принципового характеру як наслідок слабких знань фундаментальних положень хімії та теорії хімічних взаємодій;

0 балів: повністю невірна відповідь.

### **2 Робота під час лабораторних робіт:**

Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 36 балів. Лабораторна робота оцінюється в три етапи:

- допуск до лабораторної роботи;
- виконання лабораторної роботи;
- захист лабораторної роботи.

Загалом за лабораторну роботу можливо отримати 4 бали. Кількість лабораторних робіт –9.

Критерії оцінювання:

Допуск до лабораторної роботи:

1 бал: наявність протоколу лабораторної роботи з усіма необхідними розділами, безпомилкові відповіді на запитання викладача стосовно мети роботи, фізико-хімічних основ процесу, схеми лабораторної установки, порядку проведення роботи, техніки безпеки під час виконання роботи;

0,75 балів: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на запитання викладача з незначними недоліками;

0,6 бала: вірні відповіді на запитання після допомоги викладача або неповний протокол, який підлягає доповненню;

0 балів: відповіді на завдання викладача з помилками принципового характеру;

Виконання лабораторної роботи:

1 бал: чітке, самостійне виконання лабораторної роботи, правильні основні та допоміжні розрахунки, отримання правильних результатів, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,75 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,6 бала: вірне виконання роботи після допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: неповне виконання лабораторної роботи або проведення роботи з грубими помилками, що не підлягають виправленню, а потребують переробки;

Захист лабораторної роботи:

2 бали: охайно оформлений протокол лабораторної роботи з чіткими результатами експерименту та висновками, безпомилкові відповіді на контрольні запитання до лабораторної роботи;

1,75 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними невідповідностями;

1,5 бала: вірні відповіді на контрольні запитання після навідної допомоги викладача або неповністю оформлений протокол (нечіткі висновки, відсутність деяких розрахунків), який підлягає доповненню;

1 бал: неповні відповіді на контрольні запитання або неповний протокол, який підлягає доповненню;

### **3. Робота на практичних заняттях:**

Ваговий бал – 4,0 бали.

На п'яти заняттях передбачено контрольне опитування або тестування, які оцінюються в 4 бали:  $4 \text{ бали} \times 5 = 20 \text{ балів}$ .

Критерії оцінювання роботи на практичних заняттях:

4,0 бала – своєчасне безпомилкове самостійне рішення простого завдання;

3,0 бала – представлення рішення однієї задачі на дошці;

2,5 бала – відповідь на поставлене викладачем питання;

### **4. Модульна контрольна робота (МКР)**

Ваговий бал: 17. Критерії оцінювання МКР:

17-16 балів: безпомилкове вирішення усіх вправ; демонстрація вміння впевненого застосування теоретичних знань з обґрунтування режимів технологічних процесів;

15-14 балів: вирішення усіх вправ незначними, непринциповими помилками; одного - двох зауважень щодо вміння застосовувати теоретичних знань з обґрунтування режимів технологічних процесів при вирішенні контрольних завдань;

13-12 балів: вирішення усіх вправ з двома-трьома досить суттєвими помилками;

11-10 бали: вірне вирішення вправ (але не менше 70 %); наявність принципових помилок;

9-8,5 балів: вірне вирішення вправ не менше 60 %, принципові помилки в складанні розрахункових рівнянь.

8-5,5 балів: вірне вирішення прав менше 50 %, принципові помилки;

0 балів: вірне вирішення прав менше 40 %, принципові помилки.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт. Для отримання заліку з дисципліни «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховані лабораторні роботи.

Здобувачі ВО рівня PhD, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. Завдання контрольної роботи складається з п'яти питань різних розділів програми. У разі отримання оцінки, більшої, ніж "автоматом" з рейтингу, здобувач ВО рівня PhD отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. У разі отримання оцінки меншої, ніж "автоматом" з рейтингу, попередній рейтинг здобувача ВО рівня PhD скасовується і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи. Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання.

Критерії оцінювання питань залікової контрольної роботи:

17-20 бали (не менше 90 % потрібної інформації) повна відповідь на запитання

14-16 балів (не менше 75 % потрібної інформації) повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–3 незначними помилками або зауваженнями.

11-13 балів (не менше 60 % потрібної інформації) взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру.

0 балів незадовільна відповідь.

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

### Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

**Складено** викладачами кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології: д.х.н. проф. Патриляк Л.К., к.т.н. доц. Косогіна І.В.

**Ухвалено** кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 5 від 18.11.2020)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 2 від 14.10.2020 р.)