



# КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСАХ НЕОРГАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

## 1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/МКР/ДКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Шахновський Аркадій Маркусович, AMShakhn@xtf.kpi.ua</i> Комп'ютерні практикуми: <i>к.т.н., доцент Шахновський Аркадій Маркусович, <a href="mailto:AMShakhn@xtf.kpi.ua">AMShakhn@xtf.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/">https://classroom.google.com/</a></i>

## 2. Програма освітньої компоненти

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

Вміння вирішувати фахові прикладні із використанням сучасних комп'ютерів є ключовим для фахівця з хімічних технологій та інженерії. Для впорядкування процесу вирішення на комп'ютері складних прикладних задач хімічної технології після оцінювання вихідної інформації та постановки задачі на змістовному рівні, а потім та їх формалізації необхідне володіння сучасним програмним забезпеченням, тобто розробка (або вибір) алгоритму вирішення поставленої задачі і реалізація обраної послідовності дій у з використанням сучасного програмного забезпечення.

**Предмет освітньої компоненти:** комп'ютерні засоби реалізації методів розв'язання типових інженерних задач хімії та хімічної технології.

**Метою** освітньої компоненти є формування у здобувачів вищої освіти здатностей:

- Використовувати програмне забезпечення для вирішення експериментальних і практичних завдань у хімічних технологіях та інженерії.
- Реалізовувати алгоритми опрацювання та візуалізації для вирішення типових завдань у хімічних технологіях та інженерії.

Після засвоєння вмісту освітньої компоненти здобувачі вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

Після засвоєння навчальної освітньої компоненти здобувачі вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

### **Загальні компетентності**

*ЗК 3 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (креативність)*

### **Фахові компетентності**

*ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях*

*ФК 4 Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії*

*ФК 5 Здатність впроваджувати інновації у процесах хімічної галузі з акцентом на ресурсозбереження та екологічну безпеку*

*ФК 6 Здатність кваліфіковано використовувати знання хімічної та електрохімічної кінетики у синтезі каталізаторів, наноматеріалів, для створення функціональних покриттів, систем перетворення енергії та в хімічній переробці відходів.*

*ФК 7 Здатність застосовувати отримані знання при організації процесів захисту металів від корозії, реалізації процесів виробництва неорганічних, електродних матеріалів та очищення води.*

### **Програмні результати навчання**

*ПРН 1 Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій*

*ПРН 10 Реалізовувати технології неорганічних, електродних матеріалів та підготовки/очищення води із урахуванням захисту обладнання від корозії.*

*ПРН 2 Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію*

*ПРН 3 Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал*

*ПРН 7 Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію*

## **4. Пререквізити та постреквізити освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою компонентою)**

*Пререквізити: диплом рівня «бакалавр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».*

<i>Бакалаврський рівень</i>	<i>Знання у хімічній технології та інженерії на бакалаврському рівні.</i>
-----------------------------	---

Постреквізити освітньої компоненти: «Практична діяльність за темою магістерської дисертації. Частина 1», «Ресурсозберігаючі та екологічно безпечні технології».

<p>Практична діяльність за темою магістерської дисертації. Частина 2.</p>	<p>Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв ; впроваджувати інновації у процесах хімічної галузі з акцентом на ресурсозбереження та екологічну безпеку;</p>
<p>Ресурсозберігаючі та екологічно безпечні технології</p>	<p>Здатність генерувати нові ідеї; організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>

Також матеріал освітньої компоненти може бути використаний під час проходження практики, для виконання і захисту магістерської дисертації, у подальшій професійній діяльності.

## 5. Зміст освітньої компоненти

Тема 1. Загальні принципи застосування програмного забезпечення для вирішення задач з хімії та хімічної технології

Тема 2. Опрацювання результатів експериментальних досліджень та представлення результатів досліджень.

Тема 3 Основні засади прийняття рішень із використанням комп'ютерного програмного забезпечення

## 6. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету, електронному кампусі КПІ та на сайті кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології та розміщені на електронному ресурсі ELAKPI. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими здобувач вищої освіти має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

### Базова:

1. Програмне забезпечення в хімічних технологіях: комп'ютерне моделювання хіміко-технологічних процесів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. М. Шахновський, О. О. Квітка. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,58 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 123 с.
2. Програмне забезпечення в хімічних технологіях: організація обчислювальних робіт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. М. Шахновський, С. Г. Бондаренко, О. В. Сангінова. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,66 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 138 с.

3. Програмне забезпечення в хімічних технологіях: хіміко-технологічні розрахунки з використанням пакету MathCAD [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. М. Шахновський, О. О. Квітка. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 112 с.

#### Додаткова:

4. *Introduction to Software for Chemical Engineers, Second Edition.* Ed. By Mariano Martín Martín. CRC Press, 2019. 802 p
5. Математичні пакети та їх застосування. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. М. Бугаєва, С. В. Плашихін. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,24 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 86 с.
6. Основи обробки та візуалізації фізичних даних в програмному середовищі OriginPro 8: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Д. В. Савченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,61 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 111 с.
7. *Chemical Engineering Process Simulation. 2nd Edition.* Ed by Dominic Foo. Elsevier, 2022. 496 p.

#### Інформаційні ресурси:

8. Chemistry software. URL: <https://library.bath.ac.uk/chemical-engineering/essential-reading>
9. Top Computer/Software Skills For Chemical Engineers. URL: <https://www.theengineersperspectives.com/chemical-engineer-computer-skills/>
10. Top 10 Software Used by Chemical Engineers. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SIWgyERksWo>
11. 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

#### 7. Методика опанування освітньої компоненти

##### Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням здобувачами вищої освіти лабораторного (комп'ютерного) практикуму з розглядом питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій при змішаному навчанні застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) 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.

№	Опис заняття
1	Тема 1. Загальні принципи застосування програмного забезпечення для вирішення задач з хімії та хімічної технології  Предмет вивчення і задачі освітньої компоненти. Типові задачі з хімічних технологій та інженерії, які вимагають застосування комп'ютерів. Опрацювання експериментальних даних. Наочне представлення результатів. Аналіз піків кривих. Комп'ютерне моделювання. Прийняття рішень: оптимізація.

2	Тема 1 (продовження). Класифікація сучасного програмного забезпечення для вирішення задач хімії і хімічної інженерії.
3	Тема 1 (продовження). Особливості використання Microsoft Excel, PTC Mathcad, Origin, ChemCAD для вирішення задач хімії і хімічної інженерії.
4	Тема 2. Опрацювання результатів експериментальних досліджень та представлення результатів досліджень. Загальні принципи опрацювання даних: збирання та групування даних, верифікація даних, згладжування та апроксимація даних.
5	Тема 2 (продовження). Організація обчислювальних робіт в електронних таблицях.
6	Тема 2 (продовження). Візуалізація даних в електронних таблицях.
7	Тема 2 (продовження). Організація умовних розрахунків. Реалізація методів матричної алгебри та матеріальні баланси в MS Excel.
8	Тема 2 (продовження). Організація обчислень у середовищі MathCAD. Найбільш поширені версії MathCAD. Головні елементи інтерфейсу MathCAD. Принципи обчислень у MathCAD. Введення і редагування виразу.
9	Тема 2 (продовження). Деякі операції з матрицями у середовищі MathCAD. Створення матриці. Створення графіків у середовищі MathCAD.
10	Тема 2 (продовження). Розв'язання рівнянь та моделювання у середовищі MathCAD.
11	Тема 3 Основні засади підтримки прийняття рішень із використанням комп'ютерного програмного забезпечення. Методи підтримки прийняття рішень у хімічній технології та інженерії
12	Тема 3 (продовження). Статистичне опрацювання даних засобами сучасного програмного забезпечення.
13	Тема 3 (продовження). Наближення функцій та побудова моделей засобами сучасного програмного забезпечення.
14	Тема 3 (продовження). Організування комп'ютерного моделювання засобами сучасного програмного забезпечення.
15	Тема 3 (продовження). Постановка задачі оптимізації. Деякі типові проблеми, що зводяться до задач оптимізації: оптимальна товщина теплоізоляції, оптимальний вибір сировини та розподіл виробничих потужностей, оптимальний склад суміші, оптимальні умови експлуатації обладнання. Ієрархія задач оптимізації на прикладі об'єктів хімічної промисловості. Класифікація математичних моделей для потреб оптимізації. Класи задач оптимізації.
	Тема 3 (продовження). Вирішення задач оптимізації засобами сучасного програмного забезпечення.
16	Написання модульної контрольної роботи.
17	Захист домашньої контрольної роботи.
18	Підсумкове заняття. До відома здобувачів вищої освіти доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Здобувачі вищої освіти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.



### Лабораторний комп'ютерний практикум

Метою комп'ютерного лабораторного практикуму є проведення досліджень (комп'ютерного експерименту) задля закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення освітньої компоненти. Матеріал комп'ютерного лабораторного практикуму спрямований на одержання досвіду розв'язання практичних задач хімії і хімічної технології шляхом застосування алгоритмів реалізації розрахунків на основі сучасних програмних середовищ.

Номер заняття	Тема	Опис запланованої роботи
1	Дослідження спеціальних засобів опрацювання та відображення даних для потреб хімічних технологій	Відповідно до отриманого завдання дослідити спеціальні засоби роботи в електронних таблицях для потреб хімічних технологій. 1.1. Організація збирання та зберігання даних у MS Excel.
2		1.2. Організація первинного статистичного опрацювання даних та дослідження згрупованих статистичних даних у таблицях MS Excel.
3		1.3. Дослідження методів статистичного аналізу даних з використанням надбудов MS Excel
4		1.4. Дослідження методів візуалізації даних та наближення функцій у MS Excel.
5		1.5. Організація збирання та зберігання даних у програмі Origin.
6		1.6. Організація первинного статистичного опрацювання даних у програмі Origin.
7		1.7. Дослідження методів візуалізації даних та наближення функцій у програмі Origin.
8		1.8. Дослідження методів статистичного опрацювання даних у програмі MathCAD
9		1.9. Дослідження методів візуалізації даних та наближення функцій у програмі MathCAD
10		Захист лабораторного практикуму
11	Прикладні хіміко-технологічні розрахунки та побудова комп'ютерних моделей	Відповідно до отриманого індивідуального завдання дослідити засоби виконання прикладних хіміко-технологічних завдань. 2.1. Дослідження спеціальних засобів організації розрахунків (побудови математичних моделей) з використанням надбудов MS Excel
12		2.2. Дослідження спеціальних засобів організації розрахунків (побудови математичних моделей) з використанням програми MathCAD
13		Захист лабораторного практикуму
14	Прийняття оптимальних рішень щодо об'єктів хімічної технології з використанням сучасних пакетів прикладних програм.	Відповідно до отриманого індивідуального завдання вивчити загальні принципи прийняття рішень щодо об'єктів хімічної технології з використанням сучасних пакетів прикладних програм. 3.1. Пошук екстремальних точок нелінійної функції кількох змінних в середовищі MathCAD.
15		3.2. Організація оптимального постачання сировини на підприємства виробничого об'єднання: вирішення транспортної задачі лінійного програмування в середовищі MS Excel Solver.
16		3.3. Вирішення прикладних задач у формі математичних задач оптимізації: оптимізація часу перебування речовин у хімічному реакторі періодичної дії, знаходження оптимальних параметрів протікання процесу. Пошук екстремумів функції однієї змінної у середовищі MS Excel.

17	прикладні програми	3.4. Оптимізувати розклад співробітників хімічного підприємства: Вирішення задачі дискретного програмування в середовищі MS Excel Solver.
18		Захист лабораторного практикуму

## 8. Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, складання (за вказівкою викладача) попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів, виконання розрахункової роботи, підготовку до захисту результатів практикуму, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид самостійної роботи	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	2 – 3 години на тиждень
Виконання домашньої контрольної роботи	10 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	6 годин
Разом	78

## 8. Індивідуальні завдання

Для більш ґрунтовного опанування програмного матеріалу освітньої компоненти здобувач вищої освіти одержує індивідуальне завдання на розрахункову роботу за темою: Комп'ютерні розрахунки. Ціллю індивідуального завдання є стимулювання здобувачів вищої освіти до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання матеріальних, теплових і конструктивних розрахунків, вдосконалення вміння пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т. ч. з використанням мережі Internet) і творчого, продуктивного, обґрунтованого рішення індивідуального завдання, що максимально наближена до реальних виробничих проблем.

## Політика та контроль

### 9. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та комп'ютерні лабораторні практикуми проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, комп'ютерні лабораторні практикуми – у комп'ютерних класах. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та комп'ютерних лабораторних практикумів є обов'язковим (за винятком форс-мажорних обставин, спеціально оговорених статутними документами КПІ ім. Ігоря Сікорського).

На початку кожної лекції лектор може проводити опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою, підвищення зацікавленості та залучення слухачів до розв'язання прикладів.

### Правила захисту комп'ютерних практикумів та розрахункової роботи:

1. До захисту допускаються здобувачі вищої освіти, 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.

### Правила призначення заохочувальних балів:

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

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

## **10. 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, оцінка рівня виконання завдань комп'ютерного практикуму і МКР, захист ДКР.
2. Семестровий контроль: залік.

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

1. Рейтинг здобувача вищої освіти з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, що складається з балів, що здобувач вищої освіти отримує за:

- роботу з комп'ютерного лабораторного практикуму;
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР).

### **2. Критерії нарахування балів:**

#### **2.1. Робота з комп'ютерного лабораторного практикуму:**

Ваговий бал – **32 бали**. Оцінювання практикумів проводиться за наступною шкалою:

- вірно і повністю виконані завдання, виконані всі вимоги до оформлення – 32– 28 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 27,9 – 20 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 19,9 – 5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

#### **2.2. Модульний контроль.**

Ваговий бал – **12 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 12 – 10,1 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 10,0 – 6,8 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6,7 – 5,4 балів;



– незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

### 2.3. Домашня контрольна робота.

Ваговий бал – **16 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 16– 14 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 13,9 – 11 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 10,9 – 9,6 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

### Форма семестрового контролю – екзамен

Максимальна сума балів, яку здобувач вищої освіти може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{\text{ПР}} + r_{\text{МКР}} + r_{\text{ДКР}} = 18+12+30 = 60 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену виконані та захищені лабораторні роботи, виконані завдання до практичних занять, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

Екзамен містить дві складові: теоретичну та практичну. **Теоретична складова** направлена на перевірку набутих в результаті вивчення дисципліни знань студентів. Максимальна кількість балів за теоретичну частину складає 20 балів. **Практична складова** передбачає перевірку набутих студентами навичок в опанованому програмному забезпеченні. Максимальна кількість балів за практичну частину складає 20 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) здобувач вищої освіти отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше  $0,6 \cdot 20^1 = 12$  балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) здобувач вищої освіти отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше  $0,6 \cdot 40^2 = 24$  балів і зарахована домашня контрольна робота.

4. Відповідно до «Положення про організацію навчального процесу в НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх практичних та лабораторних робіт, МКР і ДКР, а також рейтинг не менше 30 балів.

Додаткові питання з тем пропущених лекцій отримують здобувачі вищої освіти, які без поважної причини були на них відсутні.

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

<sup>1</sup> Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

<sup>2</sup> Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

## 11. Додаткова інформація з освітньої компоненти

*Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань до МКР, посилання на веб-ресурси з тем курсу наведені у Google Classroom (платформа Sikorsky-distance).*

### **Робочу програму освітньої компоненти (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н. доц. Шахновським А.М.

**Ухвалено** кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол №27 від 24.06.2024р.)<sup>3</sup>

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

---

<sup>3</sup> Силабус спочатку погоджується метод. комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.