



Фізико-хімічні основи отримання ефективних в'язучих речовин та композиційних матеріалів на основі вторинних сировинних ресурсів

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів</i>
Статус освітньої компоненти	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Перший рік, семестр 2</i>
Обсяг освітньої компоненти	<i>4 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), практичні 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц. Глуховський Ігор Вікторович, glukhovskiy.igor@ill.kpi.ua</i> Практичні: <i>к.т.н., доц. Глуховський Ігор Вікторович, glukhovskiy.igor@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма освітньої компоненти

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

На сьогодні, Україна знаходиться серед лідерів в Європі за обсягами утворення промислових відходів, одним з напрямків їх ефективної утилізації та знешкодження є їх використання в якості сировини при виробництві в'язучих речовин та композиційних матеріалів. Крім того, цементна промисловість займає одне з провідних місць в світі за показниками негативного впливу на навколишнє середовище. Впровадження сучасних

технологій зменшення антропогенного впливу виробництва неорганічних в'язучих речовин є одним з ключових питань захисту навколишнього природного середовища.

Предмет освітньої компоненти фізико-хімічні основи використання промислових відходів в якості сировини при виробництві в'язучих речовин та забезпечення екологічно безпечного виробництва неорганічних в'язучих речовин та композиційних матеріалів.

Метою освітньої компоненти є формування у студентів здатностей:

– застосовувати теоретичні основи сучасної екології у методах досліджень впливу технологічних процесів виробництва неорганічних в'язучих речовин та композиційних матеріалів на стан довкілля;

– здатність пошуку шляхів розробки нових видів в'язучих матеріалів та композиційних матеріалів з використанням промислових відходів.

– використовувати знання сучасних проблем матеріалознавства у розробці технологічних схем виробництва неорганічних в'язучих речовин та композиційних матеріалів з використанням промислових відходів.

Після засвоєння навчальної освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- правових та нормативно-технічних документів в сфері поводження з промисловими відходами на підприємствах галузі;
- технологій використання промислових відходів в виробництві в'язучих матеріалів та виробів на їх основі.

уміння:

- аналізувати, прогнозувати і розробляти технологічні схеми поводження з промисловими відходами при виробництві в'язучих матеріалів та виробів на їх основі;
- оцінювати техніко-економічні показники від використання промислових відходів в традиційних та нових технологічних процесах виробництва в'язучих матеріалів та композиційних матеріалів.

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

Попередні умови, необхідні для вивчення освітньої компоненти :

Загальна та неорганічна хімія	Основні поняття і закони хімії. Будова атома. Періодичний закон. Хімічний зв'язок та будова молекул. Окисно-відновні реакції. Теорія комплексних сполук.
Фізична хімія	Хімічна термодинаміка. Фазові рівноваги. Розчини. Рівноважні явища. Рівновага на межі фаз. Адсорбція. Теоретичні основи кінетики хімічних реакцій.
Загальна хімічна технологія	Основні поняття хімічної технології. Хіміко-технологічні процеси і хіміко-технологічні системи. Основи теорії хімічних процесів. Загальні принципи розробки хіміко-технологічних систем. Технологія виробництва основної неорганічної хімічної продукції
Ресурсоефективні та більш чисті технологічні процеси у галузі неорганічних і органічних	Основні поняття ресурсоефективності та екологічно чистих технологій. Вимог екологічних нормативів та стандартів якості навколишнього середовища.

<i>зв'язуючих та композиційних матеріалів</i>	<i>Використання сучасних досягнення науки та техніки для забезпечення екологічно безпечного виробництва.</i>
<i>Основи технології композиційних матеріалів</i>	<i>Наукові основи створення композиційних матеріалів та їх класифікація. Особливості технологій виробництва композиційних матеріалів. Основні фізико-хімічні процеси формування структури композиційних матеріалів.</i>

3. Зміст навчальної освітньої компоненти

Тема 1. Загальні відомості щодо сучасного стану поводження з промисловими відходами в Україні та в світі.

Тема 2. Законодавча та нормативна база в сфері поводження з відходами в Україні.

Тема 3. Класифікація промислових відходів.

Тема 4. Формування системи управління поводженням з промисловими відходами на підприємствах галузі.

Тема 5. Екологічні проблеми цементного виробництва.

Тема 6. Основні шляхи зменшення викидів CO₂ при виробництві цементу.

Тема 7 Використання альтернативних цементу для зменшення викидів CO₂ та енерго-ємності виробництва.

Тема 8. Вплив екологічно небезпечних домішок в портландцементі на їх санітарно-гігієнічні властивості.

Тема 9. Методики розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу при виробництві в'язучих речовин та композиційних матеріалів.

Тема 10. Методика розрахунку розсіювання в атмосфері небезпечних речовин, які містяться у викидах підприємств галузі.

Тема 11. Використання відходи паливно-енергетичної промисловості у виробництві в'язучих речовин та композиційних матеріалів.

Тема 12. В'язучі матеріали на основі відходів металургійного виробництва.

Тема 13. Технології утилізації відходів азбестоцементного виробництва.

Тема 14. В'язучі матеріали на основі фосфогіпсу.

Тема 15. Санітарно-хімічні дослідження в'язучих та будівельних матеріалів в яких використовуються промислові відходи.

Тема 16. Сучасні науково-технічні розробки технологій утилізації, знешкодження небезпечних відходів з використанням неорганічних в'язучих речовин.

Тема 17. Технології утилізації та знешкодження шламів гальванічного виробництва та відходів, що містять важкі метали з використанням неорганічних в'язучих речовин.

Тема 18. Технології утилізації та знешкодження нафтошламів з використанням неорганічних в'язучих речовин.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та на сторінці курсу в G-Suite. 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. Глуховський І.В., Глуховський В.В., Овруцький В.М. та ін. Сучасні методи знешкодження, утилізації та захоронення токсичних відходів промисловості. К., ДІПК Мінекобезпеки України, 1996. – 102 с.
2. Шумейко В.М., Глуховський І.В., Овруцький В.М. та ін. Екологічна токсикологія. – К.: АТ «Видавництво «Столиця», 1998. – 204 с.
3. Спеціальні розділи хімічної технології в'яжучих матеріалів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних і органічних в'яжучих матеріалів» / І. В. Глуховський, В. В. Глуховський, Т. С. Дашкова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 122 с.
4. Спеціальні розділи хімічної технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів. Частина І. Екологічні проблеми цементного виробництва [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / І. В. Глуховський, В. В. Глуховський, Т. С. Дашкова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 98 с
5. Свідерський В.А., Глуховський В.В., Глуховський І.В., Дашкова Т.С. Композиційні матеріали на основі в'яжучих контактно-конденсаційного твердіння [Текст] : навч. посібник / В.А. Свідерський, В.В. Глуховський, І.В. Глуховський, Т.С. Дашкова. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 73 с.
6. Спеціальні розділи хімічної технології в'яжучих матеріалів» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів» / І. В. Глуховський, В. В. Глуховський, Т. С. Дашкова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 151 с.

Допоміжна

1. Закон України «Про відходи» від 1998 р.
2. Комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды. Справочный документ по наилучшим имеющимся технологиям в цементной промышленности, ЕС. 2001. – 79 с.
3. Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для производства цемента и извести. IFC. 2007. – 20 с.

Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу _____.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням студентами практичних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій 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.

№	Дата	Опис заняття
1	Перший навчальний тиждень 2023 р.	Тема 1. Загальні відомості щодо сучасного стану поводження з промисловими відходами в Україні та в світі.

		Вступ. Загальні відомості щодо утворення промислових відходів в Україні та можливого їх використання при виробництві в'язучих речовин та композиційних матеріалів.
2	Другий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 2. Законодавча та нормативна база в сфері поводження з відходами в Україні. Терміни та визначення в сфері поводження з відходами. Основні положення Закону України «Про відходи». Міжнародні угоди в галузі поводження з відходами. Європейське законодавство в сфері поводження з відходами.
3	Третій навчальний тиждень 2023 р.	Тема 3. Класифікація промислових відходів. Класифікація промислових відходів за їх походженням, хімічним та фізико-механічними станом. Класифікація промислових відходів за класом небезпеки (ГОСТ 12.1.007-76). Перелік небезпечних властивостей відходів. Класифікація відходів за ступенем небезпеки в ЄС. Класифікація відходів за ступенем небезпеки в США. Критерії небезпечності відходів за змістом природних радіонуклідів.
4	Четвертий навчальний тиждень 2023 р	Тема 4. Формування системи управління поводженням з промисловими відходами на підприємствах галузі. Організація системи екологічно безпечного поводження з відходами на підприємствах галузі. Визначення кількості відходів, що утворюються та встановлення класу їх небезпеки. Паспортизація відходів. Дозвіл на здійснення операцій у сфері поводження з відходами. Консультативно-аналітична стадія процесу формування системи управління поводженням з відходами. Впровадження системи управління поводження з відходами на підприємстві.

5	П'ятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 5. Екологічні проблеми цементного виробництва. Основні забруднювачі навколишнього природного середовища, що утворюються при виробництві портландцементу: оксиди азоту, діоксид сірки; неорганічний пил; оксид вуглецю; ЛОС, метали та їх сполук; вуглекислий газ. Використання найкращих доступних технологій (НДТ) для зниження викидів забруднюючих речовин при виробництві цементу.
6	Шостий навчальний тиждень 2023 р	Тема 6. Основні шляхи зменшення викидів CO₂ при виробництві цементу. Підвищення термічної ефективності роботи обортових печей. Зменшення частки клінкеру в готовій продукції. Технології з уловлювання CO₂: технології видалення CO₂ після спалювання (Post-combustion); попереднє спалювання (Pre-combustion); спалювання в збагаченому киснем паливі (Oxyfuel combustion).
7	Сьомий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 7. Використання альтернативних цементу для зменшення викидів CO₂ та енергоємності виробництва. Сульфоалюмінатний цемент (Calcium Sulfoaluminate cement); Цементи на основі гідросилікатів кальцію (Celiteмент); Активовані лугами матеріали (Alkali-activated materials).
8	Восьмий навчальний тиждень 2023 р	Тема 8. Вплив екологічно небезпечних домішок в портландцементі на їх санітарно-гігієнічні властивості. Вплив вмісту важких металів та інших домішок на санітарно-гігієнічні властивості цементів. Методи визначення вмісту хрому (VI) в цементі (ДСТУ Б EN 196-10:2008 «Визначення вмісту хрому (VI) в цементі»). Використання дехроматорів в виробництві портландцементу. Вплив домішок лугів в портландцементі на фізико-механічні властивості виробів на їх основі.
9	Дев'ятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 9. Методики розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу при виробництві в'язучих речовин та композиційних матеріалів. Розрахунок викидів від неорганізованих джерел у промисловості будівельних матеріалів. Основні положення «Методичний посібник з розрахунку викидів від неорганізованих джерел у промисловості будівельних матеріалів». Розрахунок викидів NO_x, SO₂, CO та важких металів в атмосферу при технологічних процесах виробництва цементу (вапна).
10	Десятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 10. Методика розрахунку розсіювання в атмосфері небезпечних речовин, які містяться у викидах підприємств галузі. Основні положення методики розрахунку концентрації забруднюючих речовин в атмосфері промислових підприємств (ОНД-86). Програми ЕОЛ-5 та Онд-86 для розрахунку розсіювання в атмосфері забруднюючих речовин. Вимоги щодо санітарно-захисної зони підприємств з виробництва в'язучих матеріалів та композиційних матеріалів.
11	Одинадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 11. Використання відходи паливно-енергетичної промисловості у виробництві в'язучих речовин та композиційних матеріалів. Відходи паливно-енергетичної промисловості. Фізико-хімічні властивості відходів ТЕС. Загальна характеристика відходів ТЕС. Класифікація золи та шлаки ТЕС. Фізико-механічні

		характеристики золи та шлаки ТЕС. композиційні матеріали на основі відходів ТЕС. Використання золи-винесення ТЕС в технології бетону. Використання відходів ТЕС при виробництві в'язучих контактено-конденсаційного твердіння та виробів на їх основі.
12	Дванадцятий навчальний тиждень 2023 р	Тема 12. В'язучі матеріали на основі відходів металургійного виробництва. Загальна характеристика шлакових відходів. Фазовий та мінералогічний склад шлакових відходів. Безклінкерні в'язучі матеріали на основі шлаків металургійного виробництва. Сульфатошлакові, вапняно-шлакові, шлакові в'язучі автоклавного твердіння.
13	Тринадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 13. Технології утилізації відходів азбестоцементного виробництва. Відходи азбестоцементного виробництва. композиційні матеріали з відходів азбестоцементного виробництва.
14	Чотирнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 14. В'язучі матеріали на основі фосфогіпсу. Хімічний склад фосфогіпсу та його властивості. Основні технологічні рішення отримання гіпсових в'язучих з фосфогіпсу. Використання фосфогіпсу в виробництві портландцементу. Будівельні вироби з використанням фосфогіпсу.
15	П'ятнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 15. Санітарно-хімічні дослідження в'язучих та будівельних матеріалів в яких використовуються промислові відходи. Санітарно-хімічні дослідження будівельних матеріалів в модельних умовах. Дослідження міграції небезпечних речовин у повітряне та водне середовище з будівельних матеріалів. Радіологічні дослідження будівельних матеріалів. Санітарно-токсикологічні дослідження будівельних матеріалів в яких використовуються промислові відходи. Санітарно-хімічні дослідження будівельних матеріалів в натурних умовах. Екологічна оцінка будівельних виробів та матеріалів. Методичні основи екологічної оцінки будівельних матеріалів. Екологічна сертифікація будівельних виробів та матеріалів закордоном.
16	Шістнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 16. Сучасні науково-технічні розробки технологій утилізації, знешкодження небезпечних відходів з використанням неорганічних в'язучих речовин. Сучасний стан технологічних рішень щодо оброблення, утилізації та знешкодження небезпечних відходів. Фізико-хімічні методи знешкодження небезпечних відходів. Фізико-хімічні особливості процесу іммобілізації небезпечних відходів з використанням цементів (портландцементу, лужних цементів, геополімерів). Процеси зв'язування токсичних складових відходів в матриці на основі портландцементу та їх вплив на процеси твердіння.
17	Сімнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 17. Технології утилізації та знешкодження шлаків гальванічного виробництва та відходів, що містять важкі метали з використанням неорганічних в'язучих речовин. Відходи гальванічного виробництва і їх вплив на навколишнє середовище. Аналіз сучасних технологій утилізації, видалення

		та знешкодження шламів гальванічного виробництва. Застосування гальванічних шламів у виробництві будівельних виробів. Імобілізація шламів гальванічного виробництва з використанням неорганічних в'язучих.
18	Вісімнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Тема 18. Технології утилізації та знешкодження нафтошламів з використанням неорганічних в'язучих речовин. Технології термічного знешкодження нафтошламів. Хімічні та фізико-хімічні методи знешкодження нафтошламів з використанням в'язучих речовин. Гідрофобізований спучений перліт, технологія виробництва та застосування.

Практичні заняття

Метою виконання практичних занять є отримання досвіду роботи з нормативними та нормативно-методичними документами, які встановлюють вимоги щодо порядку поводження з промисловими відходами та їх використання в технологія виробництва композиційних матеріалів, методиками розрахунків щодо різних аспектів природоохоронної діяльності на підприємствах галузі.

№	Дата	Опис заняття
1	Перший навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок класу небезпеки промислових відходів.
2	Другий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок гранично допустимої кількості відходів на територій промислових підприємств галузі.
3	Третій навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок екологічного податку за забруднення навколишнього природного середовища при виробництві портландцементу (викиди забруднюючих речовин в атмосферу).
4	Четвертий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунків викидів забруднюючих речовин в атмосферу від складів сировинних матеріалів при виробництві будівельного гіпсу (з використанням програм Dust 2008).
5	П'ятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунків викидів забруднюючих речовин в атмосферу від складів сировинних матеріалів при виробництві портландцементу (з використанням програм Dust 2008).
6	Шостий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок кількості забруднюючих речовин (твердих речовин), що утворюються в технологічному процесі виробництва в'язучих матеріалів.
7	Сьомий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок кількості забруднюючих речовин (пил неорганічний), що утворюються в технологічному процесі роботи відділення помелу портландцементу.
8	Восьмий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок викидів оксидів азоту NO _x в атмосферу при технологічних процесах виробництва цементу.
9	Дев'ятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок валових викидів важких металів від виробництва портландцементу.
10	Десятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу від роботи теплових агрегатів при виробництві в'язучих матеріалів.
11	Одинадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу від теплових агрегатів, що використовуються в технологічному циклі виробництва в'язучих речовин, з використанням програми Boiler 2004.

12	Дванадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок розсіювання в атмосфері забруднюючих речовин утворених викидами підприємств з виробництва в'язучих речовин та композиційних матеріалів за методикою ОНД-86.
13	Тринадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок розсіювання в атмосфері викидів оксидів азоту NOx при технологічних процесах виробництва цементу з використанням програми «ОНД-86 Калькулятор».
14	Чотирнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок розсіювання в атмосфері речовин, що утворюються в технологічному процесі роботи відділення помелу портландцементу з використанням програми «ОНД-86 Калькулятор».
15	П'ятнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Розрахунок гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу (ГДВ) від підприємств з виробництва в'язучих речовин та композиційних матеріалів.
16	Шістнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Методики санітарно-хімічні дослідження в'язучих та композиційних матеріалів в яких використовуються промислові відходи.
17	Сімнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Модульна контрольна робота
18	Вісімнадцятий навчальний тиждень 2023 р.	Проведення заліку

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, оформлення звітів, підготовка до захисту практичних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи, РГР та заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу	1-2 години на кожну лекцію
Підготовка до МКР	10 годин
Підготовка до практичних робіт	2-3 години на кожну практичну роботу
Підготовка РГР	30 годин
Підготовка до заліку	10 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної освітньої компоненти (освітнього компонента)

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

На початку кожної лекції проводиться 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 та підвищення зацікавленості.

Правила зарахування практичних занять:

1. На практичних заняттях студенти повинні брати активну участь в проведенні розрахунків за шаблоном викладача.
2. Результати розрахунків зараховуються на цьому ж занятті.
3. Несвоєчасне виконання практичних завдань без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання практичних розрахунків без поважної причини штрафується 1 балом;
2. За модернізацію розрахунків 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.

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 практичних заняттях, МКР, при захисті РГР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

- виконання практичних робіт (16 робіт);
- написання 1 модульної контрольної роботи;
- виконання РГР.

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Виконання практичних робіт

Практична роботи ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів на усіх практичних заняттях дорівнює: $3 \text{ бали} \times 16 = 48 \text{ балів}$, отже загальна кількість балів складає 48 балів.

- бездоганна робота – 3 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бали;
- робота не виконана або не захищена – 0 балів.

2.2. Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 30. Модульна контрольна робота складається з трьох питань. Максимальна кількість балів за контрольні роботи дорівнює: $10 \text{ балів} \times 3 = 30 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання МКР:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд, при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань – 10 – 8 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 7 – 5 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 4– 2 бали;

– «незадовільно» списування (плагіат) під час контрольної або відмова від виконання контрольної роботи – 0 балів.

2.3 Розрахунково-графічна робота (РГР)

Ваговий бал за виконання 22 бали.

Критерії оцінювання ДКР:

– «відмінно» – творчий підхід до розкриття проблеми – 22 - 16 балів;

– «добре» – глибоке розкриття проблеми, відображена власна позиція – 15 - 10 балів;

– «задовільно» – обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – 9 - 4 бали;

– «незадовільно» – завдання не виконане, РГР не зараховано – 0 балів.

3. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 12 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою позитивної другої атестації – отримання не менше 24 балів, виконання всіх лабораторних робіт (на час атестації) за умови зарахування МКР та РГР.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку, формується як сума балів поточної успішності навчання

$$r_c = r_{\text{пр}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{ргр}} :$$

$$r_c = 48 + 30 + 22 = 100 \text{ балів}$$

Розмір шкали рейтингу RD = 100

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, за умови захисту всіх практичних робіт, МКР та ДКР переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.5). Якщо сума балів менша за 60, але захищені всі практичні роботи, виконані МКР та РГР студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі підсумкова оцінка є сумою балів за залікову контрольну роботу та балів набраних протягом семестру за МКР та РГР ця сума переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею п. 5.

Залікова контрольна робота оцінюється із 45 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох теоретичних запитань.

Кожне запитання оцінюється в 15 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 15 – 11 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності) – 10 – 7 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 6 – 3 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

5. Здобувач ВО, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі всі бали набрані протягом семестру анулюються, остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі та за МКР і РГР.

6. Сума стартових балів та балів за залікову контрольну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

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

Вимоги до оформлення РГР, перелік контрольних питань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Фізико-хімічні основи отримання ефективних в'язучих речовин та композиційних матеріалів на основі вторинних сировинних ресурсів» (платформа Sikorsky-distance).

Робочу програму навчальної освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри хімічної технології композиційних матеріалів к.т.н., доц. Глуховським І.В.

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2022 р.).

Ухвалено кафедрою хімічної технології композиційних матеріалів (протокол № 14 від 27.06.2022 р.).