Форма 3

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра фізичного матеріалознавства
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В. о. декана ІФФ Євген ПАРХНЄВИЧ

«28» 05 2026 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 06 Інженерія життєвого циклу матеріалів

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Матеріалознавство та термічна обробка металів
(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність G8 Матеріалознавство
(код і найменування спеціальності)

галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти магістр
(назва ступеня вищої освіти)

2026 рік

Програма дисципліни Інженерія життєвого циклу матеріалів
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності G8 Матеріалознавство _____,
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Матеріалознавство та термічна обробка металів _____.
(назва освітньої програми (спеціалізації))

_____.

Розробник (и): КЛИМОВ Олександр Володимирович, доцент кафедри фізичного матеріалознавства, канд.техн.наук, доцент _____
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри ФМ Дар'я ТКАЧ

на якій виконується освітній компонент _____ 2026

Гарант освітньої програми Наталія СОЛІДОР
(ім'я прізвище)
_____ 2026

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «28» червня 2026 року № 9

Голова науково-методичної комісії Євген ПАРАХНЄВИЧ
(ім'я прізвище)
_____ 2026

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	другого рівня вищої освіти
Ступінь вищої освіти	магістр
Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність	G8 «Матеріалознавство»
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	3	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	2	2
Загальна кількість годин	90	
з них аудиторних:	32	6
лекції *практичні* *лабораторні* *семінарські*	16 - 16 -	4 - 2 -
з них самостійної роботи:	58	84
Занять на тиждень	2	6
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	іспит	
Курсова робота (проєкт) (*загальний обсяг*)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – сформувати здатність аналізувати життєвий цикл матеріалів і розв'язувати науково-технічні та прикладні задачі, пов'язані з вибором матеріалів, ресурсоефективністю, утворенням і поводженням із відходами, їх повторним використанням, рециклінгом, рекуперацією та екологічно й економічно обґрунтованою утилізацією.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни – розгляд інноваційних стратегій управління життєвим циклом матеріалів, зосереджуючись на екологічно сталих підходах до виробництва, використання та утилізації матеріалів. Здобувачі вищої освіти вивчають технології рециклінгу, методи оцінки впливу на довкілля та стратегії мінімізації відходів.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Для успішного опанування навчальної дисципліни здобувач повинен мати базові знання та практичні навички, набуті під час вивчення дисциплін матеріалознавчого, технологічного та екологічного спрямування.

Необхідними є знання щодо структури, властивостей, технологій одержання, оброблення та експлуатації матеріалів**,** закономірностей зміни їх властивостей під впливом технологічних та експлуатаційних факторів, а також загальних принципів ресурсозбереження, поводження з промисловими відходами та екологічної безпеки.

Знання, уміння та компетентності, набуті під час вивчення дисципліни «Інженерія життєвого циклу матеріалів»**,** є основою для подальшого опанування освітніх компонентів професійного спрямування, виконання науково-дослідної роботи, проходження практичної підготовки та підготовки кваліфікаційної роботи магістра.

Результати вивчення дисципліни можуть бути використані для обґрунтованого вибору матеріалів з урахуванням повного життєвого циклу; оцінювання їх ресурсної та екологічної ефективності; прогнозування можливостей повторного використання; вибору технологій рециклінгу, рекуперації та утилізації; розроблення ресурсозберігаючих і маловідходних технологій; застосування принципів циркулярної економіки при проєктуванні матеріалів і технологічних процесів**.**

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні компетентності:

СК1 Здатність виявляти та ставити проблеми у сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК7. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

СК11 Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, оброблення, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

Очікувані програмні результати навчання:

РН2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

РН5. Приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики.

РН9. Застосовувати методи LCA-аналізу, екоаудиту та підходи сталого розвитку під час розроблення нових матеріалів і впровадження нових технологій.

РН12. Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі, пов'язані з вибором матеріалів, технологіями їх отримання, оброблення, термічної та хіміко-термічної обробки, а також виготовленням виробів машинобудування. РН17. Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

Після завершення дисципліни здобувач уміє аналізувати склад і властивості відходів матеріалознавчого та машинобудівного виробництва, визначати можливості їх повторного використання, рециклінгу, регенерації, рекуперації або утилізації та обґрунтовувати обраний варіант з урахуванням екологічних, економічних, технологічних і нормативних чинників.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Науково-технологічні засади управління життєвим циклом матеріалів

Тема 1. Проблема утворення відходів в Україні та світі: управління життєвим циклом матеріалів - комплексний підхід.

Сучасний стан утворення та накопичення промислових і побутових відходів в Україні та світі. Основні етапи життєвого циклу матеріалів: одержання сировини, виробництво, експлуатація, повторне використання, переробка та утилізація. Матеріальні потоки та їх вплив на використання природних ресурсів і стан довкілля. Особливості переходу від лінійної до циркулярної моделі використання матеріалів.

Тема 2. Принципи сталого виробництва та споживання : утилізація, рециклінг, регенерація, рекуперація та енергетична утилізація як основні підходи в поводженні з відходами.

Основні принципи сталого виробництва, ресурсозбереження та мінімізації утворення відходів. Сутність і технологічні особливості повторного використання, утилізації, рециклінгу, регенерації та рекуперації матеріалів. Сучасні технології перероблення металевих, полімерних, композиційних та інших матеріалів і можливості повернення вторинної сировини у виробничий цикл. Енергетична

утилізація відходів, її переваги, обмеження та місце в ієрархії поводження з відходами.

Тема 3. Оцінювання життєвого циклу матеріалів (LCA): мета й область дослідження, функціональна одиниця, межі системи, інвентаризація матеріальних та енергетичних потоків, оцінювання потенційних впливів, інтерпретація результатів і обмежень. Відмінність LCA від економічного оцінювання та екоаудиту.

Сутність методології оцінювання життєвого циклу матеріалів та продукції (LCA), її призначення й основні принципи. Основні етапи LCA: визначення мети та меж системи, інвентаризаційний аналіз, оцінювання впливу та інтерпретація результатів. Підходи «від колиски до воріт», «від колиски до могили» та «від колиски до колиски». Використання результатів LCA для обґрунтованого вибору матеріалів і технологічних процесів.

Тема 4. Стратегії зниження відходів та управління ресурсами (інноваційні матеріали та екодизайн).

Основні стратегії запобігання утворенню та зменшення обсягів відходів на різних стадіях життєвого циклу матеріалу. Принципи ресурсоефективного виробництва, продовження терміну експлуатації виробів, ремонту, модернізації та повторного використання компонентів. Екодизайн як інструмент проєктування виробів з урахуванням довговічності, ремонтопридатності, розбирання та подальшого рециклінгу. Перспективні матеріали та технології, орієнтовані на зменшення матеріало- й енергоємності продукції.

Змістовий модуль 2. Інноваційні та організаційні засади циркулярного використання матеріалів

Тема 5. Політика та законодавство у сфері утилізації матеріалів: впровадження принципів економіки замкненого циклу.

Основні положення державної політики України та Європейського Союзу у сфері ресурсоефективності, управління відходами та циркулярної економіки. Порівняння українських та європейських підходів до запобігання утворенню відходів, повторного використання і рециклінгу матеріалів. Принцип розширеної відповідальності виробника та його вплив на проєктування і вибір матеріалів. Перспективи гармонізації українського законодавства з нормативними вимогами ЄС у контексті європейської інтеграції.

Тема 6. Кейс-стаді та аналіз реальних проектів.

Аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду управління життєвим циклом металів і сплавів, полімерів, композиційних та інших технічних матеріалів. Розгляд технологічних схем збору, сортування, підготовки, відновлення та перероблення вторинної сировини. Порівняльний аналіз ефективності використання первинних і вторинних матеріалів за технологічними, економічними та екологічними

критеріями. Розгляд практичних кейсів реалізації принципів замкненого матеріального циклу на промислових підприємствах.

Тема 7. Майбутнє управління матеріалами та виклики сталого розвитку

Сучасні тенденції та перспективні технології управління матеріальними потоками в умовах переходу до циркулярної економіки. Цифровізація життєвого циклу матеріалів, цифрові паспорти продукції та матеріалів, використання штучного інтелекту для сортування, ідентифікації та прогнозування можливостей повторного використання матеріалів. Проблеми забезпечення критичною сировиною, розвиток вторинної металургії та концепція «urban mining». Роль інноваційного матеріалознавства у забезпеченні ресурсної ефективності, декарбонізації промисловості та досягненні цілей сталого розвитку.

7. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Науково-технологічні засади управління життєвим циклом матеріалів												
Тема 1. *Проблема відходів в Україні та світі: управління життєвим циклом матеріалів - комплексний підхід.*	11	2	2			7	10					10
Тема 2. *Принципи сталого виробництва та споживання : утилізація, рециклінг, регенерація, рекуперація та енергетична утилізація як основні підходи в поводженні з відходами.*	11	2	2			7	11		1			10
Тема 3. *Оцінювання життєвого циклу матеріалів (LCA): мета й область дослідження, функціональна одиниця, межі системи, інвентаризація матеріальних та енергетичних потоків, оцінювання потенційних впливів, інтерпретація результатів і обмежень. Відмінність LCA від економічного оцінювання та екоаудиту.*	11	2	2			7	10					10
Тема 4. *Стратегії зниження відходів та управління ресурсами (інноваційні матеріали та екодизайн).*	11	2	2			7	14	2	1			11
Разом за змістовим модулем 1	**44**	**8**	**8**			**28**	**45**	**2**	**2**			**41**
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Інноваційні та організаційні засади циркулярного використання матеріалів												
Тема 5. *Політика та законодавство у сфері утилізації матеріалів: впровадження принципів економіки замкненого циклу.*	14	2	2			10	15					15
Тема 6. *Кейс-стаді та аналіз реальних проектів.*	14	2	2			10	14	2	1			11
Тема 7. *Майбутнє управління матеріалами та виклики сталого розвитку.*	18	4	4			10	16		1			15
Разом за змістовим модулем 2	**46**	**8**	**8**			**30**	**45**	**2**	**2**			**41**
Усього годин	**90**	**16**	**16**			**58**	**90**	**4**	**4**			**82**

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Пр. № 1. «Європейські вимоги і стандарти в сфері поводження з відходами: основні принципи; структура європейського законодавства у сфері поводження з відходами; система управління та поводження з відходами в країнах Євросоюзу»	*практичні*	Ознайомлення з основними принципами та структурою законодавства ЄС у сфері управління відходами, ієрархією способів поводження з відходами та принципами циркулярної економіки. Порівняльний аналіз систем управління відходами в окремих країнах ЄС та Україні, визначення можливостей застосування європейського досвіду.
2	Пр. № 2. «Паспортизація відходів. Основні засади транскордонного перевезення різних видів відходів. Плата за забруднення навколишнього середовища»	*практичні*	Опрацювання принципів ідентифікації, класифікації та документального супроводу відходів, визначення їх характеристик і потенційної небезпеки. Розгляд вимог до транскордонного перевезення різних видів відходів та практичних підходів до розрахунку екологічних платежів, пов'язаних із забрудненням довкілля.
3	ПР.3 «Економічне стимулювання утилізації відходів виробництва та споживання »	*практичні*	Аналіз економічних інструментів стимулювання повторного використання, рециклінгу, регенерації та утилізації матеріалів. Розв'язання ситуаційних завдань щодо вибору економічно доцільного способу поводження з відходами з урахуванням вартості вторинної сировини, витрат на перероблення та можливого ресурсозбереження
4-5	Пр. № 4, 5 «Оцінювання еколого-економічної ефективності способів поводження з відходами металургійного та машинобудівного виробництва: стружкою, обрізками, бракованими деталями, шламами та відходами термічної й хіміко-термічної обробки». Ч. 1-2	*практичні*	Порівняльне оцінювання технологічних варіантів перероблення та утилізації відходів за екологічними й економічними показниками. Розрахунок матеріальних і енергетичних витрат, обсягів вторинної сировини та очікуваного еколого-економічного ефекту для обґрунтування оптимального технологічного рішення
6-7	Пр. №№ 6, 7. «Альтернативні шляхи зменшення та перероблення відходів металургійного й машинобудівного виробництва: стружки, обрізків, бракованих деталей і відходів термічної обробки»	*практичні*	Аналіз сучасних способів запобігання утворенню, повторного використання, сортування, перероблення та відновлення ресурсів із відходів металургійного й машинобудівного виробництва: стружки, обрізків, бракованих деталей і відходів термічної обробки.
8	Пр. № 8 «Майбутнє управління матеріалами та	*практичні*	Аналіз навчального кейсу управління виробничими відходами; складання чекліста

	виклики сталого розвитку: навчальна перевірка управління відходами із застосуванням елементів екоаудиту та обґрунтування заходів поліпшення»		«вимога — докази — відповідність/невідповідність — захід поліпшення»; обґрунтування ресурсоефективних та екологічно безпечних рішень.

9. Форми та методи контроля

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

10.Критерії оцінювання результатів навчання

Умовою успішного складання дисципліни є виконання восьми практичних робіт і проходження двох проміжних контролів. У межах першого змістового модуля передбачено виконання чотирьох практичних робіт, в межах другого – також чотирьох. Кожна практична робота оцінюється максимально в 5 балів, кожний проміжний контроль – у 30 балів. Таким чином, за роботу протягом семестру студент може отримати до 100 балів: 40 балів за практичні роботи та 60 балів за проміжні контролі.

Кожна робота оцінюється за п’ятьма критеріями:

Критерій	Максимум
Правильність визначення проблеми, об’єкта й вихідних умов	1
Коректність застосування методів, розрахунків або нормативних вимог	1
Обґрунтованість запропонованого рішення з урахуванням ризиків	1
Перевірюваність джерел, даних і припущень	1
Повнота оформлення та здатність пояснити результати	1
Разом	5

За кожним критерієм: 1 бал – вимогу виконано повністю; 0,5 бала – частково; 0 балів – не виконано або допущено принципову помилку.

Для кожної практичної роботи мінімальний позитивний результат – 3 бали з 5. Відсутність роботи – 0 балів.

Проміжні контролі проводяться після завершення кожного змістового модуля та дають змогу оцінити рівень засвоєння відповідного навчального матеріалу. Основними критеріями є правильність відповідей, розуміння ключових понять і вміння використовувати набуті знання для виконання запропонованих завдань. Проміжні контролі – по 30 балів:

Складова	Правило оцінювання	Максимум
10 тестових завдань	По 1 балу за правильну відповідь	10
Одна комплексна ситуаційна або розрахункова задача	За п’ятьма критеріями по 0–4 бали	20
Разом		30

Критерії комплексної задачі:
- визначення проблеми та вихідних умов;
- обґрунтування методу розв’язання;
- правильність аналізу або розрахунків;
- оцінювання альтернатив, ризиків і невизначеності;
- обґрунтованість висновків.

За кожним критерієм: 4 – повне правильне виконання; 3 – незначні недоліки; 2 – часткове виконання зі суттєвими прогалинами; 1 – окремі правильні елементи; 0 – результат відсутній або принципово неправильний.

Форма семестрового контролю – екзамен. Протягом семестру здобувач може отримати до 100 балів за вісім практичних робіт і два проміжні контролі. Порядок урахування накопичених балів під час виставлення екзаменаційної оцінки, умови складання екзамену та повторного контролю визначаються відповідно до чинного Положення про організацію освітнього процесу Університету.

Для студентів заочної форми навчання передбачено складання підсумкового тесту у формі екзамену, який охоплює матеріал обох змістових модулів. Якщо студент отримав незадовільний результат за підсумковий тест, він може перескласти екзамен у строки та в порядку, визначені закладом освіти.

11.Політика курсу

Організація навчання та комунікація. Основні навчальні матеріали, завдання для самостійної роботи, критерії їх оцінювання та терміни виконання розміщуються в системі Moodle. Консультації проводяться відповідно до графіка консультацій викладача, а за необхідності — із застосуванням засобів дистанційного зв'язку.

Відвідування занять. Відвідування навчальних занять є важливою складовою опанування дисципліни. У разі пропуску заняття здобувач самостійно опрацьовує відповідний навчальний матеріал та за потреби може отримати консультацію викладача. Оцінювання здійснюється на підставі досягнення визначених результатів навчання та виконання передбачених програмою контрольних завдань.

Дедлайни та повторне виконання робіт. Терміни виконання навчальних завдань повідомляються здобувачам заздалегідь та зазначаються в Moodle. За наявності обґрунтованих обставин термін виконання може бути змінений за погодженням із викладачем. Роботи, за які отримано результат

нижчий від мінімально встановленого рівня, можуть бути доопрацьовані та повторно подані відповідно до встановленого порядку.

Академічна доброчесність. Здобувачі зобов'язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність», Кодексу академічної доброчесності та інших нормативних документів НУ «Запорізька політехніка». Не допускаються академічний плагіат, фабрикація або фальсифікація даних, списування, виконання оцінюваної роботи іншою особою, недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом, та інші порушення академічної доброчесності.

Використання генеративного штучного інтелекту. Використання технологій генеративного штучного інтелекту здійснюється відповідно до Декларації про принципи використання генеративного штучного інтелекту в НУ «Запорізька політехніка». Допустимий рівень використання ШІ визначається умовами конкретного навчального завдання. У разі його використання здобувач повинен дотримуватися встановлених вимог щодо зазначення такого використання та самостійно перевіряти достовірність використаної інформації.

Оскарження результатів оцінювання. Здобувач має право отримати від викладача пояснення щодо результатів оцінювання та оскаржити результати контрольного заходу відповідно до нормативних документів НУ «Запорізька політехніка».

Академічна взаємодія. Учасники освітнього процесу дотримуються принципів взаємної поваги, академічної етики, недискримінації та толерантності. Цифрові пристрої можуть використовуватися під час занять у навчальних цілях за умови, що це не перешкоджає освітньому процесу.

12.Методичне забезпечення

1. Климов О.В. Методичні вказівки з практичної роботи (платформа Moodle).
2. Климов О.В. Методичні рекомендації з самостійної роботи (платформа Moodle).

13. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

Основна література:

1. Ілляш О. Е., Бредун В. І., Чухліб Ю. О. Управління відходами. Ч. 1. Управління відходами на регіональному та місцевому рівнях : навч. посіб. Полтава : ПП «Астрая», 2021. 187 с. URL: https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/13628.
2. Цюман Є. С., Зюзюн В. І. Циркулярна економіка : навч. посіб. для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Київ : НТУ, 2023. 133 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/371441064_CIRKULARNA_EKONOMIKA_NAVCALNIJ_POSIBNIK_Circular_Economy.

3. Циркулярна економіка та екологічна безпека в Європі : навч. посіб. Тернопіль : Західноукраїнський національний університет, 2023. URL: https://monography.wunu.edu.ua/index.php/ed/catalog/book/10.

4. Войціховська А., Кравченко О., Мелень-Забрамна О., Панькевич М. Кращі європейські практики управління відходами : посібник / за заг. ред. О. Кравченко. Львів : Компанія «Манускрипт», 2019. 64 с. URL: https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/07/Krashchi_ES_praktuku_NET.pdf.

5. European Commission. Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2020. URL: Circular Economy Action Plan — European Commission.

Додаткова література та інформаційні ресурси

6. European Environment Agency. Circular economy. European Environment Agency : website. URL: Circular economy — European Environment Agency.

7. Eurostat. Circular economy. Monitoring framework. European Commission : website. URL: Circular economy monitoring framework — Eurostat. Ресурс містить систему показників циркулярної економіки ЄС, зокрема щодо виробництва і споживання, управління відходами, вторинної сировини, інновацій та ресурсної стійкості.

8. Eurostat. Circular economy : database and statistical information. European Commission : website. URL: Circular economy — Eurostat.

9. Environment Media Group. letsrecycle.com : information resource on recycling and waste management. URL: Letsrecycle.com.

10. European Commission. A new Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe : Communication from the Commission COM(2020) 98 final. Brussels, 2020. URL: Circular Economy Action Plan.

Нормативні та нормативно-методичні джерела

1. Про управління відходами : Закон України від 20.06.2022 № 2320-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2320-20.

2. Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року та визнання такими, що втратили чинність, деяких актів : розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 № 1353-р // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/1353-2024-р.

3. Про затвердження Правил надання послуги з управління побутовими відходами та типових договорів про надання послуги з управління побутовими відходами : постанова Кабінету Міністрів України від 08.08.2023 № 835 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/835-2023-п.

4. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (Waste Framework Directive), as amended by Directive (EU) 2018/851. EUR-Lex. URL: Waste Framework Directive — EUR-Lex.

5. Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste. Official Journal of the European Union. 2018. L 150. P. 109–140. EUR-Lex. URL: Directive (EU) 2018/851 — EUR-Lex.

6. Regulation (EU) 2024/1157 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 on shipments of waste, amending Regulations (EU) No 1257/2013 and (EU) 2020/1056 and repealing Regulation (EC) No 1013/2006. Official Journal of the European Union. 2024. EUR-Lex. URL: Regulation (EU) 2024/1157 — EUR-Lex.

7. Regulation (EU) 2024/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC. Official Journal of the European Union. 2024. EUR-Lex. URL: Regulation (EU) 2024/1781 — EUR-Lex.

8. ISO 14040:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Geneva : International Organization for Standardization, 2006. URL: ISO 14040:2006.

9. ISO 14044:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Geneva : International Organization for Standardization, 2006. URL: ISO 14044:2006.

10. ISO 14044:2006/Amd 2:2020. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines — Amendment 2. Geneva : International Organization for Standardization, 2020. URL: ISO 14044 and amendments.