



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

ОК6 Інженерія життєвого циклу матеріалів

Обсяг освітнього компоненту (3 кредити/90 годин)

Освітня програма «Матеріалознавство та термічна обробка металів»
Спеціальність – G8 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



КЛИМОВ Олександр Володимирович,
доцент кафедри фізичного
матеріалознавства, кандидат технічних
наук.

Контактна інформація:

- +380504565401;
- o.v.klymov@gmail.com;
- головний корпус, 164-а ауд.

Час і місце проведення консультацій:

понеділок, 15-00, головний корпус,
аудиторія 164-а згідно розкладу або
попередньої домовленості

ОПИС КУРСУ

Цей курс розглядає інноваційні стратегії управління життєвим циклом матеріалів, зосереджуючись на екологічно сталих підходах до виробництва, використання та утилізації матеріалів. Студенти вивчають технології рециклінгу, методи оцінки впливу на довкілля та стратегії мінімізації відходів.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- 1. Мета** вивчення дисципліни є надбання нових та розширення наявних теоретичних та практичних знань для обґрунтування та вибору матеріалів в залежності від конкретних умов відповідних методів поводження з визначеними відходами (утилізація, рекуперація та рециклінг).
- 2. Компетентності та результати навчання,** формування яких забезпечує вивчення 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.

СК2. Здатність планувати та проводити дослідження у сфері матеріалознавства в лабораторних і виробничих умовах із використанням сучасних методів та методик експерименту.

СК5 Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання, оброблення і використання у виробках.

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

СК9. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення та випробування матеріалів і виробів для конкретних умов експлуатації.

СК10. Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів.

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

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

ПРН5 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.

ПРН12 Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

ПРН17. Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ 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.





ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1		
1	Проблема відходів в Україні та світі: управління життєвим циклом матеріалів - комплексний підхід, (2 год.)	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», (2 год.)
2	Принципи сталого виробництва та споживання : утилізація, рециклінг, регенерація, рекуперація та енергетична утилізація як основні підходи в поводженні з відходами, (6 год.)	
3	Оцінка впливу матеріалів на довкілля Life-cycle assessment (LCA), (2 год.)	Пр. № 2. « Паспортизація відходів. Основні засади транскордонного перевезення різних видів відходів. Плата за забруднення навколишнього середовища», (4 год.)
4	Стратегії зниження відходів та управління ресурсами (інноваційні матеріали та екодизайн) (4 год.)	ПР.3 «Економічне стимулювання утилізації відходів виробництва та споживання » (2 год).
Змістовий модуль 2		
5	Політика та законодавство у сфері утилізації матеріалів: впровадження принципів економіки замкнутого циклу. (4 год)	Пр.4 «Оцінка еколого-економічної ефективності способів переробки відходів» (2 год).
6	Кейс-стаді та аналіз реальних проектів. (6 год.).	ПР5. «Альтернативні шляхи зменшення комунальних відходів» (4год.)
7	Майбутнє управління матеріалами та виклики сталого розвитку (4 год.)	

САМОСТІЙНА РОБОТА

Ср1. Організаційні та соціальні аспекти проблеми відходів. Проблема відходів в Україні. Порівняння об'ємів, складу та способів утилізації відходів в Україні та у розвинених європейських країнах.(6 год)

Ср2. Роль міської влади в проблемі утилізації комунальних. Роль регіональної та національної влади в проблемі утилізації відходів виробництва та споживання. Ефективність участі громадських організацій в управлінні відходами.(6 год)

Ср3. Проблеми транспортування комунальних відходів до місць зберігання та утилізації. Екологічні проблеми складування відходів. Рідкі



комунальні відходи. Харчові відходи. Принципи захоронення відходів: переваги та недоліки (6 год).

Ср4. Економічні проблеми утилізації відходів. Економічне стимулювання утилізації відходів виробництва та споживання. Оцінка еколого-економічної ефективності способів переробки відходів (6 год).

Ср5. Центри збору вторсировини. Збір вторсировини у населення. Збір вторсировини на підприємствах та в організаціях. Проблеми екологічної культури населення щодо поводження з ТПВ (6 год).

Ср6. Порівняльні економічні показники різних способів утилізації ТПВ. Відповідальність виробника за відходи (6 год).

Ср7. Управління потоками специфічних відходів (відходи упаковки, відходи електричного та електронного устаткування, використані батареї, відходи медичних закладів) (6 год).

Ср8. Технологія складування твердих промислових відходів. Полігони промислових відходів. (6 год).

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Методичні вказівки з практичної роботи.
2. Методичні рекомендації з самостійної роботи.

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 «Астроя», 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](https://ec.europa.eu/economy_finance/circular-economy-action-plan_en).

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-p>.
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](#).

ОЦІНЮВАННЯ

Умовою успішного складання дисципліни є виконання п'яти практичних робіт і проходження двох модульних контролів. У межах першого змістового модуля передбачено виконання трьох практичних робіт, а в межах другого — двох. Кожна практична робота оцінюється максимально в 10 балів, кожний модульний контроль — у 25 балів. Таким чином, за роботу протягом семестру студент може отримати до 100 балів: 50 балів за практичні роботи та 50 балів за модульні контролі.

Під час оцінювання практичних робіт враховуються повнота та правильність виконання завдань, уміння застосовувати теоретичні знання на практиці, самостійність роботи й обґрунтованість висновків. Максимальну кількість балів студент отримує за повністю та правильно виконану роботу, результати якої може пояснити. За наявності помилок, неповного виконання завдань або недостатнього обґрунтування результатів оцінка знижується відповідно до характеру й обсягу недоліків.

Модульні 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.

Також 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.

ПОЛІТИКИ 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.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.