ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інженерно-фізичний
Кафедра «Фізичне матеріалознавство»

СИЛАБУС
навчальної дисципліни (вибіркова)
УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЄКТАМИ В МАТЕРІАЛОЗНАВСТВІ
Обсяг освітнього компоненту (6 кредитів /180 годин)

Освітня програма «Матеріалознавство та термічна обробка металів»
другого рівня вищої освіти
Спеціальність – G8 «Матеріалознавство»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Солідор Наталя Аркадіївна, доцент, к.т.н., доцент кафедри «Фізичне матеріалознавство»

Контактна інформація:
- номер телефону: +38(096)-753-38-78*;*
- e-mail: natalysolidor@gmail.com
- головний корпус, номер аудиторії 169.

Час і місце проведення консультацій:
згідно з графіком консультацій

ОПИС КУРСУ

Навчальна дисципліна формує практичну здатність матеріалознавця перетворювати науково-технічну ідею на керований інноваційний проєкт – від виявлення проблеми та проєктування матеріалу або технології до експериментальної верифікації, захисту інтелектуальної власності, залучення фінансування, створення прототипу та підготовки до трансферу або комерціалізації. На відміну від загального проєктного менеджменту, курс зосереджений на специфіці матеріалознавчих розробок: невизначеності властивостей матеріалу, тривалих циклах досліджень, необхідності експериментального підтвердження, масштабуванні технології, контролі якості, оцінюванні життєвого циклу та міждисциплінарній взаємодії.

Під час курсу здобувачі працюють над власною проєктною концепцією у сфері функціональних, SMART-, біомедичних, композитних, енергоефективних, конструкційних або інших сучасних матеріалів і технологій. Проєкт може бути орієнтований на потреби машинобудування, енергетики, будівництва, медицини, оборонної промисловості, відновлення критичної інфраструктури або циркулярної економіки.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета дисципліни – сформувати системне розуміння методології та інструментів управління інноваційними матеріалознавчими проєктами, а також практичні вміння обґрунтовувати, планувати, реалізовувати, контролювати та презентувати проєкти зі створення, дослідження, оброблення та впровадження сучасних матеріалів і технологій.

Основні завдання дисципліни:

- визначати актуальну науково-технічну, промислову, суспільну або ринкову проблему, для розв'язання якої потрібна нова матеріалознавча розробка;
- формувати проєктну ідею та розробляти технічне завдання для нового матеріалу, покриття, виробу та/або технології;;
- застосовувати системний аналіз, інструменти дизайн-мислення, TRL-оцінювання, проєктного менеджменту, proof-of-concept (PoC) і прототипування;
- планувати дослідницькі, технологічні, експериментальні та виробничі етапи;
- визначати ресурси, бюджет, критерії якості, ризики та показники результативності;
- організовувати роботу міждисциплінарної команди матеріалознавчого проєкту;
- готувати проєктну, грантову, техніко-економічну та презентаційну документацію;
- обґрунтовувати трансфер технології, створення стартапу, spin-off, spin-out або іншої форми комерціалізації.

2. Компетентності, формування яких забезпечує дисципліна:

загальні компетентності:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3. Здатність розробляти та управляти проєктами.
ЗК5. Здатність працювати автономно.
ЗК6. Здатність працювати в команді.
ЗК7. Здатність працювати у міжнародному контексті.
ЗК8. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

фахові компетентності:

СК1. Здатність виявляти та формулювати проблеми у сфері матеріалознавства й приймати ефективні рішення.
СК2. Здатність планувати та проводити матеріалознавчі дослідження.
СК4. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
СК5. Здатність прогнозувати характеристики матеріалів і параметри технологій їх отримання та оброблення.
СК6. Здатність застосовувати математичні й числові методи моделювання.

СК7. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок.

СК8. Здатність презентувати результати фахівцям і нефахівцям.

СК11. Здатність застосовувати системний підхід до прикладних задач матеріалознавства.

СК12. Здатність розробляти та реалізовувати проєкти у сфері матеріалознавства і дотичні міждисциплінарні проєкти.

Після опанування дисципліни здобувач повинен:

знати: життєвий цикл інноваційного матеріалознавчого проєкту; принципи формування проєктної ідеї та технічного завдання; підходи до проєктування функціональних, SMART-, біомедичних, композитних та енергоефективних матеріалів; методи структуризації проєкту; принципи планування часу, ресурсів, бюджету та якості; методи ідентифікації та оцінювання ризиків; засади TRL, proof-of-concept і прототипування; основи патентування, трансферу технологій і комерціалізації; особливості грантового фінансування, стартапів, spin-off і технологічного підприємництва; принципи LCA, екодизайну та циркулярної економіки;

уміти: формулювати матеріалознавчу проблему і проєктну мету; визначати цільові характеристики матеріалу та критерії успіху; будувати карту стейкхолдерів і логіко-структурну схему проєкту; розробляти WBS, календарний план і діаграму Гантта; складати ресурсний план і бюджет; формувати реєстр ризиків і план реагування; визначати методи верифікації та критерії приймання матеріалознавчого продукту; оцінювати рівень технологічної готовності; готувати коротку проєктну заявку, грантову концепцію, бізнес-модель, IP-стратегію та pitch deck; презентувати проєкт і аргументовано захищати його технічну, економічну, екологічну та суспільну доцільність.

Очікувані програмні результати навчання:

РН1. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв’язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.

РН4. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язання складних задач матеріалознавства.

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.

РН7. Розробляти та реалізовувати проєкти у сфері матеріалознавства та дотичних міждисциплінарних напрямів, визначати цілі й потрібні ресурси, планувати роботи, організовувати роботу колективу виконавців, здійснювати захист інтелектуальної власності.

РН8. Уміти застосовувати методи захисту об’єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності.

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

ПРН10. Навички презентації наукового матеріалу та аргументів для добре інформованої аудиторії.

ПРН11. Використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства.

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

ПРН16. Здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції менеджменту та ділового адміністрування.

ПРН18. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

ПРН19. Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Базові знання з матеріалознавства, сучасних матеріалів і технологій їх оброблення, методів експериментального дослідження, ІТ-технологій, моделювання матеріалів і процесів, менеджменту, маркетингу та інтелектуальної власності. Бажаними є навички роботи з електронними таблицями, презентаціями, науковими базами даних, інструментами штучного інтелекту тощо.

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	Інноваційний матеріалознавчий проєкт: проблема, цінність, результат. Функціональні, смарт-, біомедичні, композитні та ін. матеріали. Типи проєктів, (2 год.)	ПЗ № 1. «Вибір проблеми, цільового застосування та проєктної ідеї. Карта потреб стейкхолдерів». (2 год.)
2	Від ідеї до технічного завдання: склад, структура, властивості, технологічність і критерії успіху матеріал, (2 год.)	
3	Дизайн-орієнтоване матеріалознавство, системний аналіз і ціннісна пропозиція, (2 год.)	ПЗ № 2. «Технічне завдання та критерії прийнятності. Шаблон ціннісної пропозиції», (2 год.)
4	Життєвий цикл матеріалознавчого проєкту. TRL, proof-of-concept, прототипування, пілотування та масштабування, (2 год.)	

1	2	3
5	Структуризація проєкту: WBS, робочі пакети, контрольні точки та відповідальність, (2 год.)	ПЗ № 3. «Дорожня карта TRL. WBS проєкту. Матриця «завдання – метод – обладнання – результат – критерій», (2 год.)
6	Планування експериментів і технологічних етапів. DOE, статистика, верифікація властивостей, (2 год.)	
7	Ресурси, бюджет і фінансування матеріалознавчих інновацій. Гранти, партнерські проєкти, венчурне фінансування, (2 год.)	ПЗ № 4. «Ресурсний план і бюджет проєкту. RACI-матриця і план комунікацій», (2 год.)
8	Команда інноваційного проєкту: матеріалознавці, технологи, конструктори, біоінженери, медики, економісти, менеджери, (2 год.)	
Змістовий модуль 2		
9	Невизначеність і ризики: властивості, відтворюваність, масштабування, постачання, безпека, регуляторні вимоги, ринок, (2 год.)	ПЗ № 5. «Реєстр ризиків і план реагування. План якості і випробувань», (2 год.)
10	Управління якістю, верифікація, простежуваність даних і критерії приймання, (2 год.)	
11	Інтелектуальна власність, патентний ландшафт і свобода дій, (2 год.)	ПЗ № 6. «Попередня оцінка патентоспроможності та IP-карта. Шаблон бізнес-моделі/ Шаблон трансферу технологій», (2 год.)
12	Трансфер технологій, стартапи, spin-off, аутспіни та комерціалізація, (2 год.)	
13	Сталість, LCA, екодизайн, циркулярна економіка та ресурсоефективність, (2 год.)	ПЗ № 7. «LCA-скринінг і показники сталості. Вибір цільового сектору і аналіз потреб користувача», (2 год.)
14	Інноваційні матеріали для оборони, енергетики, медицини, будівництва та відновлення інфраструктури, (2 год.)	
15	Грантова заявка, pitch deck, експертиза технічної, економічної, екологічної та суспільної цінності, (2 год.)	ПЗ № 8. «Підготовка заявки і презентації проєкту», (2 год.)
16	Захист індивідуального/командного інноваційного матеріалознавчого проєкту, (2 год.)	

Курсовий проєкт дисципліною не передбачений.

Підсумковий індивідуальний або командний результат – проєктна концепція інноваційної матеріалознавчої розробки обсягом 20-35 сторінок і презентація на 10-12 слайдів. Проєкт має містити: концепцію і бізнес-план.

Рекомендовані напрями проєктів:

- матеріал або технологія для відновлення критичної інфраструктури;
- технологія ресурсоефективної термічної або хіміко-термічної обробки;
- композитний матеріал для машинобудування, енергетики чи будівництва;
- функціональне або смарт-покриття для деталей і конструкцій;

- матеріал або технологія для безпілотних систем і захисних конструкцій;
- матеріал для енергетичного обладнання або накопичення енергії;
- біомедичний матеріал для протезування чи імплантації;
- рішення з перероблення, повторного використання або подовження життєвого циклу матеріалів тощо.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота становить 132 год. і є наскрізною проєктною діяльністю. Самостійна робота передбачає підготовку до практичних занять, опрацювання науково-технічної літератури та даних, розроблення індивідуального матеріалознавчого проєкту, підготовку проєктної документації і презентації, підготовку до заліку.

Таблиця 1 – Загальний план самостійної роботи

№	Зміст самостійної роботи	Години	Термін/тиждень
1	Аналіз актуальної проблеми, потреб користувача та сфери застосування	10	2-й
2	Огляд наукових і патентних джерел, аналіз аналогів і конкурентних рішень	14	3-й
3	Формування технічного завдання, цільових властивостей і критеріїв успіху	10	4-й
4	TRL-roadmap, proof-of-concept і план прототипування	12	5-й
5	WBS, календарний план, мережевий графік і контрольні точки	12	6-й
6	Планування експериментів, методів дослідження та верифікації	14	8-й
7	Ресурсний план, бюджет, джерела фінансування та закупівлі	12	9-й
8	Формування команди, RACI-матриця та комунікаційний план	10	10-й
9	Реєстр ризиків, план реагування і план управління змінами	12	11-й
10	План якості, критерії приймання, простежуваність і LCA-аспекти	12	12-й
11	IP-стратегія, трансфер технологій, стартап/spin-off-модель	12	13-й
12	Підготовка грантової заявки, pitch deck і фінальний захист	12	16-й

Разом: 132 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні джерела:

1. Освітньо-професійна програма «Матеріалознавство та термічна обробка металів».
2. Навчально-методичні матеріали дисципліни в Moodle НУ «Запорізька політехніка».

3. Методичні матеріали кафедри «Фізичне матеріалознавство» з підготовки та презентації матеріалознавчих досліджень.

Літературні джерела:

1. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Project Management Institute, 2021.

2. Тарасюк Г. М. Бізнес-план: розробка, обґрунтування та аналіз. К.: Каравела, 2023. 280 с. ISBN 978-966-801-944-9.

3. ISO 21502:2020. Project, programme and portfolio management – Guidance on project management.

4. ISO 56002:2019. Innovation management system – Guidance.

5. ISO 56005:2020. Innovation management – Tools and methods for intellectual property management – Guidance.

6. Ashby M. F. Materials Selection in Mechanical Design. 5th ed. Butterworth-Heinemann, 2017.

7. Ashby M. F., Cebon D. Materials Selection in Mechanical Design: The Cambridge Engineering Selector. актуальні матеріали та електронні ресурси.

8. Callister W. D., Rethwisch D. G. Materials Science and Engineering: An Introduction. Wiley, актуальне видання.

9. Бушуєв Д. А. Імунні механізми управління проєктами розвитку організацій в умовах кризи: дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: 05.13.22 / Київський національний університет будівництва і архітектури. Київ, 2020. 373 с.

10. Dieter G. E., Schmidt L. C. Engineering Design. McGraw-Hill, актуальне видання.

11. Elsevier ScienceDirect, Scopus та Web of Science (наукові публікації з матеріалознавства, інновацій і технологічного менеджменту).

12. Espacenet та WIPO PATENTSCOPE (ресурси для патентного пошуку).

13. Матеріали European Innovation Council, EIT RawMaterials, EIT Health та інших програм підтримки інноваційних проєктів.

14. Українська асоціація управління проєктами (Ukrainian Project Management Association «UPMA»). Офіційний сайт. URL: http://upma.kiev.ua/.

ОЦІНЮВАННЯ

Поточний і підсумковий контроль здійснюється за 100-бальною шкалою.

Вид діяльності	Максимум балів
Практичні заняття та проєктні завдання	40
Модульний контроль № 1	10
Модульний контроль № 2	10
Проміжні матеріали індивідуального/командного проєкту	15
Фінальна проєктна документація	20
Презентація та захист проєкту	5
Разом	**100**

Підсумковий контроль – залік. Межею незадовільної оцінки за показниками всіх видів діяльності є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою, що відповідає оцінці «не зараховано». Отримання оцінки 60 балів та вище відповідає оцінці «зараховано» за весь курс.

Критерії оцінювання проєкту:

- коректність і актуальність матеріалознавчої проблеми – 5 балів;
- обґрунтованість характеристик матеріалу або технології – 6 балів;
- логіка проєктування, WBS і календарного плану – 6 балів;
- реалістичність ресурсного плану та бюджету – 4 бали;
- якість плану експериментальної верифікації та контролю – 5 балів;
- аналіз ризиків, IP, сталості та масштабування – 5 балів;
- цілісність і професійний рівень проєктної документації — 4 бали.

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 Національного університету «Запорізька політехніка» (https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf) 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. При виникненні конфліктної ситуації учасники освітнього процесу мають керуватись «Положенням про врегулювання конфліктних ситуацій у Національному університеті «Запорізька політехніка»» https://zp.edu.ua/uploads/pubdocs/2023/Nakaz_N84_vid_04.04.23.pdf. Цифрові пристрої можуть використовуватися під час занять у навчальних цілях за умови, що це не перешкоджає освітньому процесу.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Для роботи потрібні особистий доступ до Moodle НУ «Запорізька політехніка», текстовий редактор, програма для підготовки презентацій, електронні таблиці та доступ до наукових баз даних. Для командної роботи можуть використовуватися дозволені університетом хмарні сервіси та засоби відеоконференцій.