

# КОРОЗІЯ ТА ЗАХИСТ МЕТАЛІВ

## ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Корозія та захист металів» при підготовці бакалаврів технічних спеціальностей є вибірковою. Вона знайомить здобувачів вищої освіти з поняттям та фізико-хімічними основами протікання корозійних процесів і методами захисту металів і сплавів від впливу агресивних середовищ. Метою дисципліни є надання здобувачу освіти знань про фізико-хімічні основи перебігу процесів самочинного руйнування металів і сплавів (корозії), а також про фактори, що гальмують або прискорюють цей процес. Зокрема розглядаються такі методи як легування сталей та сплавів, нанесення захисних покриттів, обробка корозійних середовищ, електрохімічний захист деталей та конструкцій. Детально розглянуті характеристики корозійностійких та жаростійких матеріалів та принципи вибору матеріалів відповідно до умов експлуатації. Особливістю курсу є те, що в ньому приділена значна увага методам проведення корозійних випробувань та розглянута нормативна документація, яка регламентує випробування та вибір матеріалів. Вивчення дисципліни дозволить Вам використовувати набуті знання для захисту металів від корозії, що потрібно під час проходження виробничої практики та роботи на промислових підприємствах, в конструкторських та проектних організаціях. Широке використання методів захисту від корозії є трендом сучасної інженерії, оскільки дозволяє знизити матеріалоемність процесів та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Знання цієї дисципліни для сучасного інженера є не тільки частиною його візитної картки, а й підтверджує його високий професійний рівень та робить його більш конкурентоздатним на ринку праці.



Освітній рівень

## ВИМОГИ

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

Матеріалознавства  
та прикладної  
механіки

- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle;
- базові шкільні знання з хімії, фізики, математики та інформатики;
- хімічні та фізичні знання та навички: знання хімічних елементів, основних видів хімічних сполук та хімічних реакцій, властивості речовин в різних агрегатних станах, поняття теплопровідності та теплоємності, лінійні та квадратичні рівняння, логарифми;
- вивчення курсу «Корозія та захист металів» в Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» відбувається паралельно або після вивчення основ фізики та хімії, що дозволить Вам оновити необхідні знання та навички.

**ПАШИНСЬКИЙ Володимир**

[v.v.pashinskiy@mipolytech.education](mailto:v.v.pashinskiy@mipolytech.education)

доктор технічних наук, доцент, фахівець в з матеріалознавства, термічної обробки та систем управління якістю металопродукції



## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в професійній сфері;
- знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі методів захисту від корозії на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях
- спроможність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні деталей, механізмів та конструкцій;
- знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання;
- здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів;
- здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі корозійних процесів, вміння здійснювати пошук літератури, консультуватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації;
- розуміння кращих світових практик і стандартів діяльності та навички застосовувати їх у сфері професійної діяльності
- застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття рішень щодо вибору матеріалів та методів їх захисту;

## ТЕМАТИКА

Основи вчення про корозію металів.. Визначення терміна «корозія». Втрати від корозії металів. Різновиди корозійного руйнування. Класифікація корозійних руйнувань за механізмом, умовами перебігу, різновидами ушкоджень металів. Методи корозійних випробувань. Кількісна та якісна оцінка корозії. Термодинаміка хімічної корозії. Показники хімічної корозії. Механізм хімічного окиснення металів. Газова корозія залізобуглецевих сплавів. Зневуглецювання, наводнювання сталі. Вивчення впливу температури на кінетику газової корозії металів. Поняття про захисну плівку. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на хімічну корозію металів.. Механізм електрохімічної корозії металів. Подвійний електричний шар і електродні потенціали металів. Схема і особливості електрохімічної корозії. Внутрішні та зовнішні фактори електрохімічної корозії металів. Пасивність металів. Поляризація електродних процесів. Корозійні процеси з кисневою деполяризацією. Схема та стадії процесу. Корозійні процеси з водневою деполяризацією. Схема та стадії процесу. Локальна корозія та її види – піттингова, щілинна, міжкристалічна, контактна корозія. Корозійне розтріскування, корозійна стомлюваність. Вплив механічних факторів на корозійну стійкість матеріалів. Корозія металів і сплавів в природних умовах (атмосферна, підземна, морська). Біохімічна корозія. Сплави, стійкі до високотемпературного окиснення. Жаростійкі сталі, принципи їх легування, основні групи матеріалів, їх класифікація та маркування. Жаростійкі чавуни. Захисні металеві покриття. Неметалеві покриття (емалі, покриття з тугоплавких сполук, металокерамічні покриття). Захисні атмосфери для сталей і для кольорових металів. Електрохімічні способи захисту – катодний, протекторний, анодний захист. Електродренажний захист. Кисневий захист. Захисні тонкошарові покриття. Фосфатування. Оксидування. Анодування. Гальванічні покриття. Діагностика корозії. Задачі діагностики. Загальна характеристика та класифікація методів корозійних досліджень, їх мета. Методи визначення показників корозії і корозійної стійкості. Десятибальна шкала корозійної стійкості.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих семінарських занять і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

– Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

– Семінари і практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.

– Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Види контр. точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Робота на практичних заняттях			5				5					5				5			30
Захист індивідуальних завдань								20										20	30
Модульні контрольні роботи									20									20	30
Всього																			100

### Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних/лабораторних заняттях	Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на практичних/лабораторних заняттях за двома змістовними модулями становить 20 балів. Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» практичному занятті пропонуються завдання. Якщо він отримує 5ів. Підготовлена практична робота завантажується у вигляді файлу звіту з розширенням .docx, pdf. або презентаційного модуля у MS PowerPoint у мудл.
Виконання індивідуального завдання	– Курсом передбачено виконання двох індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle. Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу звіту з розширенням .docx, pdf. або презентаційного модуля у MS PowerPoint. Максимальна кількість балів за кожне окреме індивідуальне завдання - 20 балів та визначається в залежності від об'ґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату з використанням можливості офісних систем. ксимальні_20 студент отримує якщовідповідь або відповідьаамови). Якщо відповідь отримана з використанням ШІ, але містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується. Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання. модуля
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних

	<p>причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок відкритих питань та задач з матеріалу модуля (max 20 балів). Відкриті питання стосуються основних ключових моментів відповідного модулю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. Відповідь на питання оцінюється з точки зору правильності, повноти, залучення додаткової інформації, надання практичних прикладів. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.</p>
--	---

#### Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

#### Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Варіант вивчення як вибіркової	
Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звернення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; <ul style="list-style-type: none"> <li>– в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».</li> </ul>

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		

67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Матеріалознавство», «Технології конструкційних матеріалів»), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу (Нормативні документи: ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті, такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю. Нормативні документи : : [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

–

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Основи теорії корозії та захисту металів : навч. посіб. / Сахненко М. Д. та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2005. 240 с.
2. Хімічна корозія та захист металів :навчальний посібник / [М.В.Кіндрачук, П. І. Стоєв, С. В.Литовченко, І. О. Гірка, В. Т. Грицина]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 216 с.
3. Методи захисту обладнання від корозії та захист на стадії проектування [Електронний ресурс]: підр. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології», спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів»/МВ Бик, ОІ Букет, ГС Васильєв–Електронні текстові дані (1



файл: 8, 81 Мбайт).–Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.–318 с.  
[c.https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23891/3](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23891/3)

- 4.. Погребова І. С. /Інгібітори корозії металів/: Навчальний посібник. – К.: «Хай-Тек Прес», 2012. – 296 с
5. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. Підручник / Куцова В.З., Ковзель М.А.,Носко О.А. Дніпропетровськ:НМетАУ, 2008. – 348 с
6. Технологія газотермічного і вакуумно-кондесацийного нанесення покриттів/ О.М. Дубовий, А.А. Карпеченко, М.М. Бобров. – Підручник, - Миколаїв , 2018-202с.
7. Бабушкін В.І., Плугін А.А., Казімагомедов І.Е., Скорик О.О. Захист будівельних конструкцій та споруд від агресивних дій з рішенням практичних задач: навчальний посібник. Харків :УкрДАЗТ, 2006. 214 с.
8. Автухов А.К., Мартиненко О.Д. Корозія і захист металів від корозії в машинобудуванні: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Харків: ДБТУ, 2020. 121с.
9. Воденніков С.А., Кириченко О. Г., Лічконенко Н.В. Корозія і захист металів. Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА базового напрямку 0904 “Металургія” денної і заочної форм навчання. Запоріжжя, 2008. 130 с
10. McCafferty E. Introduction to Corrosion Science. Springer-Verlag New York, 2010. 583 p.
11. Talbot D., Talbot J. Corrosion science and technology. Boca Raton : CRC Press, 2007. 552 p.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу.

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university/policies)