



СИЛАБУС

КОРОЗИЯ ТА ЕЛЕКТРОКОРОЗИЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ЗАХИСТ ВІД НЕЇ

2023 – 2024 навчальний рік

Освітній рівень: третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво

Шифр та назва спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-наукова програма: Будівництво та цивільна інженерія

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектор: Пługін Дмитро Артурович

Контакти лектора: +38 (057) 730-10-63, e-mail: plugin.da@kart.edu.ua

Годин прийому та консультацій: вівторок 14.00-15.00

Розташування кафедри: м. Харків, майдан Фейєрбаха 7, корп. 1, ауд. 1.126

Веб-сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10658>

Додаткові інформаційні ресурси:

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/index>
3. <http://www.budjournal.com.ua/>
4. <http://dir.meta.ua/ua/science-education/e-libraries/>
5. <https://scholar.google.com.ua/>

1 ОГЛЯД КУРСУ

1.1 ОПИС КУРСУ

У курсі розглядаються закономірності структуроутворення, формування властивостей і руйнування під дією різних чинників та проблеми довговічності будівельних матеріалів. Приділено увагу технології та номенклатури матеріалів для захисту, ремонту, відновлення, підвищення експлуатаційної надійності і терміну експлуатації будівельних конструкцій, будівель та споруд.

Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності студентів:

1. **Дослідницьку компетентність** (Компетентність у проведенні наукових досліджень на рівні доктора філософії, прийнятті обґрунтованих рішень, розв'язанні проблем та вирішенні науково-прикладних завдань).

2. **Креативність** (Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми).

3. **Викладацьку компетентність** (Компетентність у педагогічній діяльності щодо організації та здійснення освітнього процесу, навчання, виховання, розвитку і професійної підготовки студентів до певного виду професійно-орієнтованої діяльності).

4. **Інформаційну компетентність** (Компетентність в проведенні критичного аналізу різних інформаційних джерел за темою дисертації, у використанні математичних методів оцінювання, науковому обґрунтуванні достовірності отриманих результатів та публічному представленні та захисті результатів наукових досліджень).

5. **Комунікативну компетентність** (Здатність працювати у науковій та професійній групі з дотриманням етичних зобов'язань. Здатність до лідерських якостей, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. Вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері).

6. **Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до вирішення питань).

7. **Професійні компетентності** (Розроблення нових видів матеріалів із наперед заданими властивостями, що передбачають теоретичні та експериментальні дослідження фізико-хімічних процесів, механізмів і явищ; речовинних і енергетичних перетворень при структуроутворенні, формуванні властивостей матеріалів, їх стійкість до руйнування при дії механічних навантажень, корозії та пожежі, а також довговічності матеріалів та конструкцій в різних умовах експлуатації. Розроблення способів управління цими процесами, структурою і довговічністю).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Курс «Корозія та електрокорозія будівельних матеріалів і захист від неї» надає компетентності, необхідні для виконання оригінальних

наукових досліджень, результати яких матимуть наукову новизну, теоретичне та практичне значення, і можуть бути представлені у вигляді дисертації.

Курс надає знання: закономірності структуроутворення, формування властивостей і руйнування під дією різних чинників та проблем довговічності будівельних матеріалів неорганічної та органічної природи; технології та номенклатури матеріалів для захисту, ремонту, відновлення, підвищення експлуатаційної надійності і терміну експлуатації будівельних конструкцій, будівель та споруд; зв'язки між складом, процесами, структурою і властивостями будівельних матеріалів, закономірностей їх зміни під впливом фізичних, хімічних, фізико-хімічних, електрохімічних, біологічних, радіаційних та інших факторів; теоретичних основи отримання різних будівельних матеріалів з заданим комплексом експлуатаційних властивостей.

Курс надає уміння: розробляти ефективні способи підвищення корозійної, у тому числі електрокорозійної стійкості конструкцій і споруд, створення нових корозійностійких видів будівельних матеріалів з прогнозованими характеристиками; розробляти та реалізовувати проекти і програми процесів і систем у сфері будівництва та цивільної інженерії.

Курс дає уявлення щодо розроблення і удосконалення технологій та розширення номенклатури корозійностійких матеріалів для захисту, ремонту, відновлення, підвищення експлуатаційної надійності і терміну експлуатації будівельних конструкцій, будівель та споруд; про створення експертних систем для вибору технологічних рішень виробництва будівельних матеріалів.

1.2 ТЕМИ КУРСУ

1.2.1 Розподіл лекцій на модулі, змістовні модулі

Змістовий модуль 1. Корозія мінеральних і органічних будівельних матеріалів та металів

Тема 1. Агресивність експлуатаційних середовищ, фізико-хімічна характеристика. Фактори, що призводять до руйнування будівельних матеріалів, механізм процесів корозії і способи антикорозійного захисту.

Змістовий модуль 2. Корозія бетону і залізобетону

Тема 2. Фізична, фізико-хімічна і хімічна корозія бетону і залізобетону, засоби антикорозійного захисту.

Змістовий модуль 3. Електрокорозія, довговічність і захист залізобетонних, бетонних, кам'яних та металевих конструкцій і споруд, що експлуатуються на електрифікованих ділянках залізничної колії.

Тема 3. Виникнення струмів витоку, блукаючих струмів і наведених струмів від контактної мережі, їх протікання через конструкції, механізм електрокорозії та захист від неї.

1.2.2 Семінарські заняття

Не передбачено навчальним планом.

1.2.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми
Змістовий модуль 1. Корозія мінеральних і органічних будівельних матеріалів та металів	
1	Агресивні експлуатаційні середовища, природні рідкі середовища, промислові і господарсько-побутові стічні води
2	Газоповітряні середовища, аерозолі та тверді агресивні середовища
3	Особливість агресивності середовища в умовах експлуатації конструкцій та споруд на залізничному транспорті, в тому числі – електрифікованому
4	Класифікація мінеральних матеріалів залежно від їх корозійної стійкості в агресивних середовищах
5	Хімізм та механізм процесів корозії мінеральних будівельних матеріалів
6	Характеристика металів і сплавів як об'єктів корозії. Класифікація видів корозії металів
7	Мікробіологічна корозія бетону
8	Біологічна корозія полімерних та лакофарбових матеріалів
9	Біологічна корозія деревини
10	Способи забезпечення довговічності будівельних матеріалів
11	Характеристика бетону і залізобетону як об'єкта корозії
Змістовий модуль 2. Корозія бетону і залізобетону	
12	Фізичні корозійні впливи на бетон і залізобетон
13	Хімічна корозія бетону та способи захисту від неї
14	Характеристика природних і промислових рідких агресивних середовищ відносно бетонних і залізобетонних конструкцій
15	Корозійна стійкість бетонних та залізобетонних конструкцій в агресивному промисловому середовищі
16	Характеристика твердих агресивних середовищ відносно бетонних і залізобетонних конструкцій
17	Види корозії цементного каменю, бетону та залізобетону в рідкому агресивному середовищі
18	Фізико-хімічні процеси протікання корозії бетону і залізобетону
19	Корозія і захист арматури в залізобетонних конструкціях
20	Забезпечення довговічності залізобетонних конструкцій при реконструкції
Змістовий модуль 3. Електрокорозія, довговічність і захист залізобетонних, бетонних, кам'яних та металевих конструкцій і споруд, що експлуатуються на електрифікованих ділянках залізничної колії	
21	Виникнення струмів витоку і блукаючих струмів і механізм електрокорозії
22	Шляхи і схеми проходження струмів витоку по бетонним і залізобетонним конструкціям
23	Механізм виникнення і поширення струмів витоку в залізобетонних конструкціях
24	Показники електрокорозійної небезпеки і захищеності конструкцій і споруд
25	Існуючі способи захисту інженерних споруд від електрокорозії
25	Вплив наведених струмів від контактної мережі на електрокорозію інженерних споруд і способи їх захисту від електростатичного поля
27	Корозія металу і її зв'язок з виникненням тріщин в бетоні
28	Циклічність постійної напруги і струму витоку в конструкціях на електрифікованих постійним струмом ділянках колії
29	Сучасні уявлення про міцність і механізми розчинення цементного каменю і бетону в електричному полі струмів витоку
30	Сучасні уявлення про міцність і електрокорозію сталі і бетону в сталевих та залізобетонних конструкціях

1.2.4 Лабораторні роботи

Навчальним планом не передбачені

1.2.5 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Вимоги до будівельних матеріалів для забезпечення їх довговічності
2	Різновиди фізичної корозії будівельних матеріалів
3	Принцип дії інгібіторів для захисту будівельних конструкцій від корозії
4	Способи антикорозійного захисту металевих конструкцій
5	Способи боротьби з біологічною корозією конструкцій з деревини
6	Корозія полімерних та гумових будівельних матеріалів і виробів
7	Протикорозійні покриття у будівництві
8	Вплив пульсуючої постійної напруги на властивості бетону невисокої міцності
9	Механізм впливу на бетонний зразок пульсуючої односпрямованої постійної напруги
10	Уявлення про ємнісну провідність, діелектричну проникність і електрокорозію бетону при впливі на нього пульсуючої односпрямованої постійної напруги
11	Кількісна теорія міцності цементного каменю з урахуванням розчинення кристалогідратів портландиту при електрокорозію бетону
12	Особливості вилуговування цементного каменю з бетону конструкцій в умовах їх експлуатації на електрифікованих постійним струмом ділянках колії
13	Електроміграційний перенос в процесах електрокорозію бетону
14	Винос потенціалвизначальних іонів Ca^{2+} і продуктів розчинення $Ca(OH)_2$ з цементного каменю в електричному полі струмів витоку
15	Фізичні та фізико-механічні дослідження бетонного зразка при впливі на нього пульсуючої односпрямованої постійної напруги
16	Фізико-хімічні дослідження цементного каменю з бетонного зразка після тривалого впливу на нього пульсуючої односпрямованої постійної напруги
17	Дослідження впливу пульсуючої односпрямованої постійної напруги на бетони різної міцності
18	Лабораторно-експериментальні дослідження впливу пульсуючої постійної напруги на електрокорозію сталі
19	Вплив пульсуючої напруги на рейки, скріплення і бетон під ними в умовах обводнення
20	Ефективність застосування захисних екранів різних конструкцій

2 ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета викладання навчальної дисципліни «Корозія та електрокорозія будівельних матеріалів і захист від неї» – здобуття теоретичних знань, умінь та навичок за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», достатніх для продукування нових ідей, розв’язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Завданням вивчення дисципліни «Корозія та електрокорозія будівельних матеріалів і захист від неї» є здобуття теоретичних знань та практичних навичок, достатніх для виконання оригінальних наукових досліджень, результати яких мають

наукову новизну, теоретичне та практичне значення, а також їх підтримку в ході підготовки та захисту дисертації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

знати: закономірності структуроутворення, формування властивостей і руйнування під дією різних чинників та проблем довговічності будівельних матеріалів неорганічної та органічної природи; технології та номенклатури матеріалів для захисту, ремонту, відновлення, підвищення експлуатаційної надійності і терміну експлуатації будівельних конструкцій, будівель та споруд; зв'язки між складом, процесами, структурою і властивостями будівельних матеріалів, закономірностей їх зміни під впливом фізичних, хімічних, фізико-хімічних, електрохімічних, біологічних, радіаційних та інших факторів; теоретичних основи отримання різних будівельних матеріалів з заданим комплексом експлуатаційних властивостей;

вміти: розробляти ефективні способи підвищення корозійної, у тому числі електрокорозійної стійкості конструкцій і споруд, створення нових корозійностійких видів будівельних матеріалів з прогнозованими характеристиками; розробляти та реалізовувати проекти і програми процесів і систем у сфері будівництва та цивільної інженерії;

мати уявлення щодо розроблення і удосконалення технологій та розширення номенклатури корозійностійких матеріалів для захисту, ремонту, відновлення, підвищення експлуатаційної надійності і терміну експлуатації будівельних конструкцій, будівель та споруд; про створення експертних систем для вибору технологічних рішень виробництва будівельних матеріалів.

3 ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), залік. При оцінюванні результатів навчання керуються Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/pologennya-pro-kontrol-ta-ocinuvannya-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікового кредиту за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
Поточний контроль	Модульний контроль (Тести)	Сума балів за модуль
До 60	До 40	До 100
Поточний контроль		
Активність на заняттях (лекціях, практичних).		10
Виконання індивідуальних завдань		50
Підсумок		до 60

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Команда викладачів:

Плугін Дмитро Артурович (<https://kart.edu.ua/staff/plugin-da>) – лектор і керівник практичних занять з дисципліни «КОРОЗІЯ ТА ЕЛЕКТРОКОРОЗІЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ЗАХИСТ ВІД НЕЇ» в УкрДУЗТ. Доктор технічних наук з 2014 року. Напрямок наукової діяльності: Фізико-хімічні дослідження органічних і неорганічних будівельних матеріалів і процесів їх створення та корозії; розробка полімеркомпозиційних матеріалів; дослідження електрокорозійних дій на конструкції та споруди залізниць і розробка заходів із захисту від них.

Кодекс академічної доброчесності

Кодекс академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту установлює загальні етичні принципи та правила поведінки, якими мають керуватися студенти, аспіранти, викладачі, адміністрація та співробітники університету (далі – учасники освітнього процесу) під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності, визначає політику і процедури забезпечення дотримання академічної доброчесності в університеті. Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консулюватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, вміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій. Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10658>.