

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Факультет *Будівельний*
Кафедра: *Будівельних матеріалів, конструкцій та споруд*

Назва освітньої компоненти: *Відновлення та захист конструкцій і споруд(сп.)*

Код та назва спеціальності: *G19 Будівництво та цивільна інженерія*

Назва освітньої програми: *Промислове і цивільне будівництво*

Рівень освіти: *Другий (магістр)*

Форма навчання: - *денна*, - *заочна*

Семестр: *2*

Кількість кредитів ЄКТС: *6,0*

Форма підсумкового контролю: - *залік*

Розробники програми:

,Калінін Олег Анатолійович к.т.н, доцент

Місто Харків, 2025 рік

2 ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: **G – Інженерія, виробництво та будівництво**

Обов'язкова / **Вибіркова:**

Курс: **1** / Семестр: **2**

3 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача **Калінін Олег Анатолійович**

Контактна інформація (email, телефон, кабінет)

e-mail: KALININ@kart.edu.ua,

oleg.kalinin.63@gmail.com

+38(050)692 53 87

Час консультацій: **Четверг з 15.00**

Форми зв'язку (Zoom, Moodle тощо)

Підключитися к конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/75212196603?pwd=DV2paE0VIGnluf0HOGD1nsEf827uAl.1>

Ідентифікатор конференції: 752 1219 6603

Код доступу: 0BP4NP

4 МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Мета освітньої компоненти:

Набуття знань і навичок володіння сучасними методами та технологіями будівництва, утримання та капітального ремонту будівель та споруд залізниць з умінням ефективно застосовувати ці методи та технології, засоби її збору, перетворення, передачі і використання.

Завдання освітньої компоненти:

- вивчення впливу природних і технологічних факторів на довговічність конструкцій, механізми корозії конструкцій, сучасні способи захисту конструкцій від корозії, причини і фактори передчасного пошкодження конструкцій, сучасні матеріали та способи захисту конструкцій, що втрачають експлуатаційні властивості та руйнуються, нормативні документи з експлуатації та ремонту та захисту від корозії будівель, конструкцій та споруд, принципи проектування конструкцій, будівель і споруд на залізничному транспорті, що експлуатуються в умовах дії корозії, електрокорозії від струмів витоку і блукаючих струмів.

- оцінювання властивості та стан конструкцій, прогнозувати поведінку матеріалу в спорудах та конструкціях при дії агресивних середовищ; визначати ступень агресивної дії за характеристикам експлуатаційного середовища та умовами експлуатації, застосовувати обладнання та способи захисту і відновлення конструкцій, вибирати необхідні матеріали для захисту від корозії та електрокорозії конструкцій.

- формування та розширення світогляду студента в області використання сучасних високоефективних матеріалів і технологій при будівництві нових конструкцій, утриманні та ремонті існуючих будівель та споруд залізничного транспорту;

- розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області будівництва, експлуатації та ремонту об'єктів інфраструктури залізничного транспорту;

5 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі будівництва та цивільної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій

Загальні компетентності

ЗК01. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК02. Здатність до набуття спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності

ЗК03. Здатність до критичного осмислення проблем у навчанні та професійній діяльності та на межі предметних галузей

ЗК04 Здатність до розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, крім іншого в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог, здатність планувати та управляти часом

ЗК05. Здатність до зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються, державною та іноземною мовами

ЗК06. Здатність до управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування, здатність діяти соціально відповідально та свідомо

ЗК07. Здатність до відповідальності за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності), діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

Фахові компетентності:

СК01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань

СК02. Здатність працювати в групі над великим проектом

СК03. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної дисципліни

СК04. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички.

СК05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем.

СК07. Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

СК08. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків.

СК09. Здатність ідентифікувати фактори, що впливають на витрати в планах і проектах, та керувати ними.

СК10. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

СК11. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

СК12. Здатність використовувати технічну літературу та інші джерела інформації.

СК14. Здатність продемонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів

Програмні результати навчання (ПРН)

РН03. Використовувати інформаційні технології для рішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності

РН04. Здійснювати в проектах ефективні заходи захисту металевих конструкцій від корозії електрохімічними методами, фарбуванням за новими ефективними технологіями та фарбами, спеціальними покриттями тощо, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

РН05. Здійснювати в проектах ефективні заходи захисту залізобетонних конструкцій від корозії та руйнування захисними стійкими покриттями, ущільненням матеріалу конструкції, водовідведенням тощо, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

РН06. Розробляти проекти виробництва ремонтно-експлуатаційних робіт з використанням технологій нагнітання та тампонування розчинів за обробку споруди, набризк-бетонних робіт, ін'єктування розчинів у бетонні та кам'яні конструкції, торкретування поверхні, ліквідації силових тріщин, герметизації швів тощо, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

РН07. Проектувати оптимальні склади бетону, що забезпечують усунення довгочасної повзучості бетону та прогини конструкцій, високу непроникність, корозійну стійкість та довговічність конструкцій

РН08. Розробляти технологічний процес виконання робіт з підсилення та ремонту конструкцій, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

РН09. Приймати ефективні рішення щодо вибору матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій в сфері проектування залізобетонних та металевих конструкцій та їх елементів

РН10. Використовувати знання основ теорії надійності та довговічності, а також дані про дійсний стан конструкцій для встановлення міжремонтних строків для будівель та споруд

РН11. Організовувати роботу з діагностики технічного стану будівель та споруд, включаючи питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (в тому числі екологічного ризику).

6 ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:

Інженерна геологія

Механіка ґрунтів, основи та фундаменти

Будівельне матеріалознавство

Архітектура будівель і споруд

Залізобетонні та кам'яні конструкції

Металеві конструкції

Відновлення експлуатаційних властивостей, захист конструкцій та споруд

7 ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:

Дипломне проектування

8 ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку:

SDG 4 — Якісна освіта

SDG 9 — Промисловість, інновації та інфраструктура

SDG 11 — Сталий розвиток міст і громад

SDG 12 — Відповідальне споживання та виробництво

SDG 13 — Боротьба зі зміною клімату

Опис реалізації:

Освітня компонента з організації захисту та відновленню конструкцій та споруд сприяє реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР), формуючи у студентів системне мислення, екологічну відповідальність, інноваційні підходи до ремонту та реконструкції будівель та соціально орієнтоване лідерство. Ключові елементи цієї компоненти інтегруються з ЦСР:

- формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку та впровадження сучасних методів будівництва, утримання та ремонту будівель та споруд; методу їх формування з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння навичками комп'ютерного моделювання процесів; здатність студента формувати цілі дослідження; проводити класифікацію складних ситуацій в процесі прийняття рішень, зокрема в умовах вирішення слабо-структурованих проблем в процесі функціонування залізничного транспорту України;
- розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області будівництва, утримання та ремонту будівель та споруд залізничного транспорту за допомогою сучасних матеріалів та технологій;
- розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів в області формування локальних та просторово-розподілених СППР, вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері;
- підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми формування інтелектуальних транспортних технологій будівництва, утримання та ремонту будівель та споруд залізничного транспорту.

9 ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1.

Змістовний модуль 1 Корозія металевих, бетонних та залізобетонних та захист конструкцій від корозії.

Тема 1. Види агресивних середовищ та їх вплив на довговічність будівель та споруд

Визначення понять експлуатаційне середовище, агресивне середовища, корозія будівельного матеріалу. Вплив руйнівних, механічних та силових дій на довговічність конструкцій. Газоподібне та рідке агресивне середовище та їх класифікація. Тверде агресивне середовище. Чинники, які впливають на довговічність конструкцій.

Тема 2. Корозія металоконструкцій. причини, механізм і наслідки корозії металоконструкцій. Чинники, що сприяють корозії металоконструкцій і їх прогнозування.

Визначення понять корозія металоконструкцій. Руйнівні наслідки корозія металоконструкцій. Класифікація корозійних процесів. Види корозії за характером руйнування. Механізм хімічної корозії металу. Механізм електро-хімічної корозії металу.

Електродні потенціали металів. Чинники, що сприяють розвитку електрохімічної корозії. Шкала корозійної стійкості металоконструкцій

Тема 3. Захист металевих конструкцій від корозії.

Нормативні документи для захисту від корозії. Первинний захист металоконструкцій та його сутність. Вторинний захист металоконструкцій та його сутність. Особливості захисту конструкцій від корозії в атмосферних умовах. Особливості захисту конструкцій від корозії підземних металевих споруд. Електрохімічні засоби захисту металоконструкцій від ґрунтової корозії (катодний та протекторний захист).

Тема 4. Причини і наслідки корозії бетонних і залізобетонних споруд. Фізична та хімічна корозія бетону та залізобетонних конструкцій

Визначення понять корозія бетонних та залізобетонних конструкцій. Руйнівні наслідки корозії бетонних та залізобетонних конструкцій. Фактори що причиняють корозії бетонних та залізобетонних конструкцій. Види корозії бетону. Механізм та причини фізичної корозії бетону. Морозне руйнування бетону. Механізм та причини хімічної корозії бетону. Вуглекислотна та магнезіальна корозія.

Тема 5. Фізико-хімічна та електро-хімічна корозія бетону та залізобетону Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.

Види фізико-хімічної корозії бетону. Механізм лужної корозії (корозія I виду). Механізм кристалізаційної корозії (корозія III виду). Електрохімічна корозія арматури в залізобетонних конструкціях. Нормативні документи для захисту від корозії бетонних та залізобетонних конструкцій. Первинний захист бетонних та залізобетонних конструкцій та його сутність. Вторинний захист бетонних та залізобетонних конструкцій та його сутність. Сучасні високоефективні матеріали та технології захисту від корозії бетонних та залізобетонних конструкцій

Змістовий модуль 2. Ремонт металевих та залізобетонних конструкцій та споруд. Ремонт водопропускних труб та підземних споруд.

Тема 6. Ремонт залізобетонних та металевих конструкцій та споруд.

Групи пошкоджень залізобетонних конструкцій за ступенем їх впливу на експлуатовані конструкції: Ремонт конструкцій з різними пошкодженнями захисного шару. Матеріали для ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій. Ремонт залізобетонних конструкцій з тріщинами. Найбільш розповсюдженні пошкодження металевих конструкцій. Заміна слабких заклепок високоміцними болтами. Ремонт металевих конструкцій з тріщинами. Ремонт та підсилення металевих конструкцій з механічними пошкодженнями.

Тема 7. Улаштування та ремонт гідроізоляції залізобетонних конструкцій Ремонт масивних конструкцій. ремонт підводної частини конструкцій

Технологія улаштування та ремонту гідроізоляції покрівлі будівель. Технологія улаштування та ремонту гідроізоляції залізобетонних прогонових споруд. Улаштування гідроізоляції фундаментів будівель та споруд. Основні матеріали для гідроізоляції фундаменту. Найбільш розповсюдженні пошкодження масивних конструкцій(опори мостів). Роботи, які

виконуються при поточному утриманні масивних конструкцій. Роботи, які виконуються при капітальному ремонті масивних конструкцій. Ремонт підводної частини мостових опор.

Тема 8. Ремонт та реконструкція водопропускних труб. Ремонт підземних споруд. Поточний ремонт та капітальний ремонт.

Найбільш розповсюджені дефекти конструкцій бетонних, кам'яних та цегляних труб. Способи осушення водопропускних труб. Технологічні прийоми, характерні тільки для конструкцій водопропускних труб. Дефекти в металевих гофрованих трубах. Технологія ремонту металевих гофрованих труб. Найбільш розповсюджені дефекти підземних споруд (тунелі). Поточний ремонт підземних споруд. Основні роботи, які виконуються при капітальному ремонті підземних споруд.

Тема 9. Способи осушення та гідроізоляції підземних споруд.

Поточний ремонт водовідвідних і дренажних улаштувань. Основні способи забезпечення водонепроникності обробки тунелю. Матеріали для гідроізоляції підземних споруд. Жорстка гідроізоляція, переваги та недоліки (торкретування, металоізоляція). Рулонна обклеювальна гідроізоляція, переваги та недоліки. Безрулонні гідроізоляційні покриття (газополум'яне напілювання термопластів, нанесення реактопластів), переваги та недоліки

Модуль 2.

Змістовий модуль 3 Руйнівні впливи блукаючих струмів і струмів витоку на будівлі та споруди. Захист будівель та споруд

Тема 10. Сутність блукаючих струмів і струмів витоку та їх вплив на електрокорозію металевих конструкцій та обводнених бетонних конструкцій.

Особливості улаштування контактної мережі залізниць. електрифікованих постійним та змінним струмом. Визначення понять струми витоку та блукаючі струми. Електрокорозія металевих конструкцій під дією блукаючих струмів, які стікають через ґрунт з різних джерел постійного струму - електрифікованого транспорту та її наслідки. Фактори, які визначають інтенсивність блукаючого струму та його впливу на підземні металеві конструкції. Руйнівна дія блукаючих струмів на обводнені залізобетонні, бетонні, кам'яні конструкції (розчинні шви) будівель та споруд, що розташовані поблизу електрифікованих колій залізниць.

Тема 11. Захист металевих та залізобетонних конструкцій будівель та споруд від руйнівної дії електричного струму

Проведення комплексу заходів з обмеження блукаючих струмів у землі. Пасивні заходи зменшення потрапляння блукаючих струмів на металеві споруди і зниження їх потенціалів відносно навколишнього середовища. . Активні заходи зменшення потрапляння блукаючих струмів на споруди і зниження їх потенціалів відносно навколишнього середовища. Розробка проєкту(одностадійного) захисту металевих підземних споруд від електрокорозії. Групи захисту залізобетонних конструкцій від корозії блукаючими струмами. Пасивний захист залізобетонних конструкцій, будівель та споруд електрифікованого постійним струмом рейкового транспорту

Змістовий модуль 4 Особливості захисту будівель і споруд залізниць від корозійних руйнувань

Тема 12. Критерії руйнівної дії вібрації у сполученні із струмами витоку на будівлі та споруди

Визначення поняття вібрація. Види та критерії вібрації. Кількісні характеристики вібрації. Дія вібрації на конструкції будівель та споруд. Дослідження дії вібрації на конструкції та будівлі за допомогою приладів (віброметри або віброаналізатори). Аналіз та причини впливу вібрації у сполученні із струмами витоку на будівлі та споруди, які розташовані поблизу залізничних колій.

Тема 13. Критерії руйнівної дії ґрунтових вод у сполученні із струмами витоку на будівлі та споруди. Захист будівель та споруд від руйнівної дії вібрації та ґрунтових вод у сполученні із струмами витоку.

Класифікація ґрунтових води (за умовами залягання, гідравлічним режимом). Визначення параметрів впливу ґрунтових вод. Дія ґрунтових вод на конструкції будівель та споруд. Основні види пошкоджень, які викликані близькістю ґрунтових вод або підвищення їх рівня. Критерії руйнівної дії ґрунтових вод у сполученні із струмами витоку на фундаменти будівель та споруд. Способи ремонту та підсилення пошкоджених конструкцій та споруд обумовлених дією електричного струму, вібрації, ґрунтових вод.

Тема 14. Мікробіологічна корозія залізобетонних конструкцій мереж і споруд водовідведення.

Основні біодеструктори будівельних матеріалів. Види бактерій, які значно знижують міцність бетонних і залізобетонних конструкцій. Причини виникнення та механізм мікробіологічної корозії залізобетонних конструкцій мереж і споруд водовідведення. Руйнівні наслідки мікробіологічної корозії залізобетонних конструкцій.

Тема 15. Захист від мікробіологічної корозії залізобетонних конструкцій мереж і споруд водовідведення.

Способи захисту від мікробіологічної корозії. Фізичні методи захисту від мікробіологічної корозії, переваги та недоліки. Біологічні методи захисту від мікробіологічної корозії, переваги та недоліки. Хімічні методи захисту від мікробіологічної корозії, переваги та недоліки. Основні матеріали, які використовують для захисту від мікробіологічної корозії. Підвищення надійності і корозійної стійкості будівельних конструкцій в агресивних мікробіологічних середовищах за рахунок створення корозійно стійких будівельних матеріалів нового покоління.

10 ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем:

1. Швидкості методи дослідження корозії. Іспит методом періодичного занурювання.
2. Сучасні методи і способи захисту металу від корозії. Лакофарбові покриття та металізація.

3. Торкретування поверхні бетонних та залізобетонних споруд.
4. Технологія нагнітання розчинів за обробку підземних споруд.
5. Ремонт пошкоджених поверхонь конструкцій із силовими тріщинами.
6. Ремонт пошкоджених конструкцій за допомогою металоін'єкційної обойми (сорочки).
7. Сучасні ін'єкційні матеріали (акрилатні гелі, пінополімерні герметизуючі композиції) для захисту підземних споруд від агресивної дії ґрунтових вод.
8. Підсилення кладки конструкцій та споруд з тріщинами армо-кам'яними швами та поясами.
9. Сучасні гідроізоляційні матеріали проникаючої дії для ремонту та гідроізоляції обводнених споруд.
10. Визначення питомого електричного опору ґрунту в лабораторних та польових умовах. Проектування протекторного захисту металевих підземних споруд.
11. Проектування та визначення параметрів катодного захисту підземних металевих трубопроводів. Визначення дії електричного струму.
12. Визначення електричних потенціалів на конструкціях будівель.
13. Визначення дії постійного пульсуючого однонаправленого електричного струму на фізико-механічні властивості бетону.
14. Моніторинг вологісного стану ґрунтів основ будівель та споруд за допомогою стаціонарних датчиків.
15. Розрахунок оптимального складу високоміцного, тріщиностійкого і водонепроникного бетону для відповідальних конструкцій за допомогою програми ПСБ-1 УкрДАЗТ.

11 ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем: *не передбачено навчальним планом*

12 САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

- Опрацювання теоретичного матеріалу
- Підготовка до практичних робіт
- Виконання індивідуальних завдань
- Підготовка до підсумкового контролю

13 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Види агресивних середовищ та їх вплив на довговічність будівель та споруд	2/-	2/-	-	8/12	12/12
2	Тема 2. Корозія металоконструкцій. Причини, механізм і наслідки корозії металоконструкцій. Чинники, що сприяють корозії металоконструкцій і їх прогнозування	2/2	2/-	-	8/10	12/12
3	Тема 3. Захист металевих конструкцій від корозії	2/-	2/-	-	8/12	12/12

4	Тема 4. Причини і наслідки корозії бетонних і залізобетонних споруд Фізична та хімічна корозія бетону та залізобетонних конструкцій	2/2	2/-	-	8/10	12/12
5	Тема 5. Фізико-хімічна та електро-хімічна корозія бетону та залізобетону. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії	2/-	2/-	-	8/12	12/12
6	Тема 6. Ремонт залізобетонних та металевих конструкцій та споруд	2/-	2/2	-	8/10	12/12
7	Тема 7. Улаштування та ремонт гідроізоляції залізобетонних конструкцій Ремонт масивних конструкцій. ремонт підводної частини конструкцій	2/-	2/-	-	8/12	12/12
8	Тема 8. Ремонт та реконструкція водопропускних труб. Ремонт підземних споруд. Поточний ремонт та осушення	2/-	2/-	-	8/12	12/12
9	Тема 9. Способи осушення та гідроізоляції підземних споруд	2/-	2/-	-	8/12	12/12
10	Тема 10. Сутність блукаючих струмів і струмів витоку та їх вплив на електрокорозію металевих конструкцій та обводнених бетонних конструкцій	2/2	2/2	-	8/8	12/12
11	Тема 11. Захист металевих та залізобетонних конструкцій будівель та споруд від руйнівної дії електричного струму	2/2	2/2	-	8/8	12/12
12	Тема 12. Критерії руйнівної дії вібрації у сполученні із струмами витоку на будівлі та споруди	2/-	2/-	-	8/12	12/12
13	Тема 13. Критерії руйнівної дії ґрунтових вод у сполученні із струмами витоку на будівлі та споруди. Захист будівель та споруд від руйнівної дії вібрації та ґрунтових вод у сполученні із струмами витоку	2/-	2/-	-	8/12	12/12
14	Тема 14. Мікробіологічна корозія бетонних та дерев'яних конструкцій	2/-	2/2	-	8/10	12/12
15	Тема 15. Захист від мікробіологічної корозії конструкцій та споруд транспорту	2/-	2/-	-	8/12	12/12
	Всього	30/8	30/8	-	120/164	180/180

14 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

не передбачено навчальним планом

15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час вивчення дисципліни використовуються лекційні, наочні, практичні та проблемно-орієнтовані методи навчання, а також самостійна робота здобувачів освіти з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

16 ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: 60 балів

Модульний контроль: 40 балів

Підсумковий контроль (залік/іспит): залік

17 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

- Поточний контроль на заняттях ведеться шляхом активної участі у заняттях, спілкування з викладачем під час лекційних і практичних занять (максимум 15 балів);
- Відвідування занять оцінюється до 15 балів;
- Виконання та здача практичних робіт максимум(30 балів):
 Ідеальне виконання (повністю оформлена, всі обґрунтування та розрахунки): 30 балів.
 Виконано майже повністю (окремі незначні недоліки у оформленні): 20-25 балів.
 Виконано частково (відсутні частини роботи, допущено суттєві помилки у розрахунках): 10-20 балів.
 Фрагментарне чи несвоєчасне виконання, значні помилки: 0-10 балів.

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

18 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

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 консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями 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.

19 ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань підготовки для заліку:

1. Вплив руйнівних, механічних та силових дій на довговічність конструкцій.
2. Газоподібне та рідке агресивне середовище та їх класифікація.
3. Тверде агресивне середовище. Чинники, які впливають на довговічність конструкцій.
4. Руйнівні наслідки корозії металоконструкцій. Класифікація корозійних процесів.
5. Види корозії за характером руйнування. Механізм хімічної корозії металу.
6. Механізм електро-хімічної корозії металу.
7. Чинники, що сприяють розвитку електрохімічної корозії. Механізм корозії і електрокорозії металевих конструкцій.
8. Первинний захист металоконструкцій та його сутність.
9. Вторинний захист металоконструкцій та його сутність.
10. Особливості захисту конструкцій від корозії в атмосферних умовах.
11. Особливості захисту конструкцій від корозії підземних металевих споруд.
12. Електрохімічні засоби захисту металоконструкцій від ґрунтової корозії. Катодний захист.
13. Електрохімічні засоби захисту металоконструкцій від ґрунтової корозії. Протекторний захист.
14. Руйнівні наслідки корозії бетонних та залізобетонних конструкцій.
15. Фактори що причиняють корозії бетонних та залізобетонних конструкцій.
16. Види корозії бетону. Механізм та причини фізичної корозії бетону.
17. Механізм та причини хімічної корозії бетону. Вуглекислотна та магнезіальна корозія.
18. Види фізико-хімічної корозії бетону. Механізм лужної корозії (корозія I виду).
19. Механізм кристалізаційної корозії (корозія III виду).
20. Електрохімічна корозія арматури в залізобетонних конструкціях.
21. Первинний захист бетонних та залізобетонних конструкцій та його сутність.
22. Вторинний. захист бетонних та залізобетонних конструкцій та його сутність.
23. Сучасні високоефективні матеріали та технології захисту від корозії бетонних та залізобетонних конструкцій
24. Групи пошкоджень залізобетонних конструкцій за ступенем їх впливу на експлуатовані конструкції.
25. Ремонт конструкцій з різними пошкодженнями захисного шару.

26. Матеріали для ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій.
27. Ремонт залізобетонних конструкцій з тріщинами.
28. Ремонт металевих конструкцій з тріщинами.
29. Ремонт та підсилення металевих конструкцій з механічними пошкодженнями.
30. Технологія улаштування та ремонту гідроізоляції покрівлі будівель.
31. Технологія улаштування та ремонту гідроізоляції залізобетонних прогонових споруд.
32. Улаштування гідроізоляції фундаментів будівель та споруд. Основні матеріали для гідроізоляції фундаменту.
33. Найбільш розповсюджені пошкодження масивних конструкцій (опори мостів).
34. Роботи, які виконуються при поточному та капітальному ремонту масивних конструкцій.
35. Ремонт підводної частини мостових опор.
36. Найбільш розповсюджені дефекти конструкцій бетонних, кам'яних та цегляних труб. Способи осушення водопропускних труб.
37. Технологічні прийоми, характерні тільки для конструкцій водопропускних труб.
38. Дефекти в металевих гофрованих трубах. Технологія ремонту металевих гофрованих труб.
39. Найбільш розповсюджені дефекти підземних споруд (тунелі). Поточний ремонт підземних споруд.
40. Основні роботи, які виконуються при капітальному ремонту підземних споруд.
41. Поточний ремонт водовідвідних і дренажних улаштувань.
42. Основні способи забезпечення водонепроникності обробки тунелю. Матеріали для гідроізоляції підземних споруд.
43. Жорстка гідроізоляція, переваги та недоліки (торкретування, металоізоляція).
44. Рулонна обклеювальна гідроізоляція, переваги та недоліки.
45. Безрулонні гідроізоляційні покриття (газополум'яне напилювання термопластів, нанесення реактопластів), переваги та недоліки.
46. Визначення понять струми витоку та блукаючі струми. Електрокорозія металевих конструкцій під дією блукаючих струмів та її наслідки.
47. Фактори, які визначають інтенсивність блукаючого струму та його впливу на підземні металеві конструкції.
48. Руйнівна дія блукаючих струмів на обводнені залізобетонні, бетонні, кам'яні конструкції (розчинні шви) будівель та споруд, що розташовані поблизу електрифікованих колій залізниць.
49. Пасивні заходи зменшення потрапляння блукаючих струмів на металеві споруди і зниження їх потенціалів відносно навколишнього середовища.
50. Активні заходи зменшення потрапляння блукаючих струмів на споруди і зниження їх потенціалів відносно навколишнього середовища.
51. Розробка проєкту (одностадійного) захисту металевих підземних споруд від електрокорозії.
52. Групи захисту залізобетонних конструкцій від корозії блукаючими струмами.
53. Пасивний захист залізобетонних конструкцій, будівель та споруд електрифікованого постійним струмом рейкового транспорту.
54. Визначення поняття вібрація. Види та критерії вібрації.
55. Кількісні характеристики вібрації. Дія вібрації на конструкції будівель та споруд.
56. Дослідження дії вібрації на конструкції та будівлі за допомогою приладів (віброметри або віброаналізатори).

57. Аналіз та причини впливу вібрації у сполученні із струмами витоку на будівлі та споруди, які розташовані поблизу залізничних колій.
58. Класифікація ґрунтових вод (за умовами залягання, гідравлічним режимом).
59. Визначення параметрів впливу ґрунтових вод. Дія ґрунтових вод на конструкції будівель та споруд.
60. Основні види пошкоджень, які викликані близькістю ґрунтових вод або підвищення їх рівня.
61. Критерії руйнівної дії ґрунтових вод у сполученні із струмами витоку на фундаменти будівель та споруд.
62. Способи ремонту та підсилення пошкоджених конструкцій та споруд обумовлених дією електричного струму, вібрації, ґрунтових вод.
63. Основні біодеструктори будівельних матеріалів. Види бактерій, які значно знижують міцність бетонних і залізобетонних конструкцій
64. Причини виникнення та механізм мікробіологічної корозії залізобетонних конструкцій мереж і споруд водовідведення
65. Руйнівні наслідки мікробіологічної корозії залізобетонних конструкцій.
66. Способи захисту від мікробіологічної корозії.
67. Фізичні методи захисту від мікробіологічної корозії, переваги та недоліки
68. Біологічні методи захисту від мікробіологічної корозії, переваги та недоліки.
69. Хімічні методи захисту від мікробіологічної корозії, переваги та недоліки.
70. Основні матеріали, які використовують для захисту від мікробіологічної корозії.
71. Підвищення надійності і корозійної стійкості будівельних конструкцій в агресивних мікробіологічних середовищах за рахунок створення корозійно стійких будівельних матеріалів нового покоління.
72. Визначення дії постійного електричного струму на фізико-механічні властивості бетону.
73. Визначення питомого електричного опору ґрунту в лабораторних та польових умовах
74. Проектування та розрахунок електрохімічного захисту підземних металевих споруд.
75. Оцінка агресивних дій експлуатаційного середовища на конструкції та споруди.
76. Визначення дії електричного струму на будівлі та споруди, шляхом вимірювання потенціалів на них.
77. Моніторинг вологісного стану ґрунтів основ будівель та споруд за допомогою стаціонарних датчиків.
78. Сучасні гідроізоляційні матеріали проникаючої дії для ремонту та гідроізоляції обводнених споруд
79. Технологія ремонту конструкцій за допомогою металоін'єкційної сорочки та обойми та її переваги
80. Технологія забиття силових тріщин в бетоні.
81. Швидкісні методи дослідження корозії. Випробування методом періодичного занурювання.
82. Технологія виконання робіт по цементзації та смолізації пошкоджених залізобетонних конструкцій.
83. Технологія виконання робіт з торкретування пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій
84. «Сухе» торкретування пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій. Переваги та недоліки

85. «Мокре» торкретування пошкоджених поверхонь залізобетонних конструкцій. Переваги та недоліки
86. Основні матеріали та технології які використовуються для захисту поверхневого шару бетонних та залізобетонних конструкцій від корозії
87. Визначення питомого електричного опору ґрунту в лабораторних та польових умовах
88. Технологія улаштування залізобетонних поясів та оболонок. Переваги та недоліки
89. Технологія ремонту конструкцій з силовими тріщинами за допомогою локальних армуючих елементів
90. Захист металевих конструкцій від корозії та електрокорозії за допомогою нанесення металевих покриттів.

20 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література до всіх тем:

1. Захист будівельних конструкцій та споруд від агресивних впливів: Навчальний посібник / А.А.Плугін, І.Е.Казімагомедов, О.О.Скорик, Т.О. Костюк, О.Б.Деденьова: За ред. А.А.Плугіна.- Харків: УкрДУЗТ; ХНУБА, 2017.- 188 с.
2. Плугін А.А., Трикоз Л.В. Відновлення експлуатаційних властивостей основ, фундаментів, заглиблених і підземних споруд: Навчальний посібник.- Харків: УкрДАЗТ, 2004.- 102 с
3. Відновлення та захист промислових будівель та споруд на залізничному транспорті : Навчальний посібник / Плугін А.М., Плугін А.А., Калінін О.А., Возненко С.І. та ін. - Харків, УкрДАЗТ, 2011 - Ч. 1 - 117 с. Ч. 2 - 74 с.
4. Мости, труби і тунелі: Підручник/ Й.Й.Лучко, О.С.Распопов, П.М. Коваль – Львів. КАМЕНЯР, 2014 -879 с.
5. Настанови із ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій мостів і труб, що експлуатуються.-Київ: ТОВ «Швидкий рух».-2006.-275 с
- 6.«Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд». Навчальний посібник./ Клименко Є.В. . Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 280 с.

Додаткова література до всіх тем:

- 1.Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П. Основи теорії корозії та захисту металів: Навч.посібник.Харків:НТУ «ХП»,2015.-240с.
2. Хімічна корозія та захист металів : навчальний посібник / [П.І. Стоєв, С.В. Литовченко, І.О. Гірка, В.Т. Грицина]. – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2019. – 216 с
- 3.ДБН В.1.1-25-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення
4. ДБН В.3.2-1-2004 Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів невиноробничої сфери. Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини
5. ДБН В.3.1-1-2002 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд
- 6.ГБН В.2.3-37472062-3:2015 Захист конструкцій будівель і споруд залізничного транспорту від корозійного руйнування
- 7.ГБН В.2.3-37641918-544:2014 Автомобільні дороги. Застосування геосинтетичних матеріалів. Основні вимоги
- 8.. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. ДП «УкрНДНЦ» 2017

11. ДСТУ 9723:2024 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет:

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. http://www.padm.pro/downloads/Dementev_uchebnik.pdf
3. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293834/4293834274.pdf>
4. <http://echemistry.ru/assets/files/books/koroziya/malceva-g.n.-korroziya-i-zashhita-oborudovaniya-ot-korrozii.-2001.pdf>
5. <https://www.allbeton.ru/upload/iblock/8ef/korroziya-betona-pri-vzaimodeystvii-shchelochey-s-dioksidom-kremniya-zapolnitelya.pdf>
6. http://www.niisk.com/images_ДСТУ%201%20ред..pdf
7. Науково-технічна бібліотека НАУ // Науково-технічна бібліотека НАУ: веб-сайт. URL: <http://www.lib.nau.edu.ua/main/>
8. Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного // Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного : веб-сайт. URL: <http://www.dnabb.org/>
9. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

21 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=16840>

22 ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Калінін Олег Анатолійович

Контактна інформація 050-692-53-87

e-mail: KALININ@kart.edu.ua,

oleg.kalinin.63@gmail.com

23 ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)