

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 експлуатаційних властивостей, захист
конструкцій і споруд*

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

Назва освітньої програми: *Промислове і цивільне будівництво*

Рівень освіти: *Перший (бакалавр)*

Форма навчання: - *денна, - заочна*

Семестр: *6*

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: **3** / Семестр: **6**

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: **Середа з 15.00**

Форми зв'язку (Zoom, Moodle тощо)

Підключиться к конференції Zoom

<https://us04web.zoom.us/j/72377810360?pwd=230SaTNiVtuc7JXafR0thWYqXzgy6M.1>

Ідентифікатор конференції: **723 7781 0360**

Код доступу: **3N0PrpF**

4 МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Мета освітньої компоненти:

Набуття знань і навичок з розуміння впливу природних і технологічних факторів на довговічність конструкцій, причин і факторів передчасного пошкодження конструкцій, використання сучасних матеріалів та способів захисту конструкцій, що втрачають експлуатаційні властивості та руйнуються, знання нормативних документів з експлуатації та ремонту та захисту від руйнування будівель, конструкцій та споруд.

Завдання освітньої компоненти:

Набуття вміння оцінювати 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 у студента з 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.

5 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у сфері будівництва та цивільної інженерії, що характеризуються комплексністю і

системністю, на основі застосування основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук.

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово з представниками інших професійних груп різного рівня для донесення до фахівців і нефахівців інформації та власного досвіду в галузі професійної діяльності.

ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК06. Здатність виконувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних усних, письмових та електронних джерел.

ЗК07. Здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії.

ЗК08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) для донесення до фахівців і нефахівців інформації та власного досвіду в галузі професійної діяльності.

ЗК09. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК11. Здатність ухвалювати рішення і діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК02. Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом.

СК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

СК06. Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації.

СК09. Здатність здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.

СК10. Володіння знаннями з технології виготовлення, технічних характеристик сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, уміння ефективно використовувати їх при проєктуванні та зведенні будівельних об'єктів.

СК14. Володіння технологічними процесами при зведенні, опорядженні та експлуатації будівель і споруд та монтажу інженерних систем і мереж.

СК15. Здатність до розробки раціональної організації та управління будівельним виробництвом при зведенні, експлуатації, ремонті й реконструкції об'єктів з урахуванням вимог охорони праці.

СК16. Розуміння вимог до надійності та засобів забезпечення надійності будівельних конструкцій, будівель, споруд та інженерних мереж.

Програмні результати навчання (ПРН)

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби

підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва. Застосовувати базові професійні й наукові знання в галузі соціально-гуманітарних та економічних наук у пізнавальній та професійній діяльності.

РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою, демонструвати навички усного та письмового спілкування, використовуючи навички міжособистісної взаємодії з використанням сучасних засобів комунікації.

РН04. Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

РН10. Приймати та реалізовувати раціональні рішення з організації та управління будівельними процесами при зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції з урахуванням вимог охорони праці, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

РН11. Оцінювати відповідність проектів принципам проектування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.

РН13. Здійснювати організацію та керівництво професійним розвитком осіб та груп у сфері архітектури та будівництва.

РН16. Проектувати технологічні процеси зведення і опорядження будівель (споруд) та монтажу інженерних систем і мереж.

РН17. Оцінювати вплив кліматичних, інженерно-геологічних та екологічних особливостей території будівництва при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів.

РН18. Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж.

6 ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:

Інженерна геологія

Механіка ґрунтів, основи та фундаменти

Будівельне матеріалознавство

Оцінка технічного стану та експлуатаційної надійності інженерних споруд

Архітектура будівель і споруд

Будівлі на залізничному транспорті

7 ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:

Відновлення та захист конструкцій і споруд(сп).

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 технічної експлуатації, захисту та відновленню конструкцій та споруд сприяє реалізації цілей сталого розвитку (ЦСР), формуючи у студентів системне мислення, інноваційні підходи до нагляду, ремонту і реконструкції будівель і споруд залізничного транспорту та соціально орієнтоване лідерство. Ключові елементи цієї компоненти інтегруються з ЦСР:

- вміння оцінювати властивості та стан будівель та споруд, обґрунтовано вибирати матеріал для виготовлення конструкцій та споруд, а також матеріали для їх ремонту, прогнозувати поведінку матеріалу в спорудах та конструкціях на основі фізико-хімічних уявлень про структуру матеріалу та дії агресивних середовищ, здійснювати заходи із захисту конструктивних елементів будівель та споруд, що експлуатуються на залізничному транспорті від поперемінного заморожування і танення, в агресивних середовищах, вібрації, дії ґрунтових вод, електрокорозії від струмів витоку і блукаючих струмів;
- 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;
- 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.

9 ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні положення технічної експлуатації, дефекти і пошкодження будівель і споруд

Тема 1. Вступ. Місце технічного обслуговування та ремонту в будівництві. Експлуатаційні вимоги к будовам та спорудам.

Визначення понять технічна та технологічна експлуатація. Вимоги до будівель та споруд, які проєктуються, зводяться та експлуатуються на залізницях України. Визначення понять будівельна галузь, будівельні науки та виробництво. Задачі будівельних наук. Відмінності технічного обслуговування і ремонту від проєктування і зведення за характером задач і засобами їх рішення. Головний чинник успішної технічної експлуатації на сучасному етапі.

Тема 2. Експлуатаційна придатність будівель та споруд. Основні положення.

Стадії забезпечення експлуатаційної придатності будівель та споруд. Вимоги до забезпечення механічного опору та стійкості будівель. Вимоги до забезпечення пожежної безпеки будівель. Вимоги до забезпечення відсутності загрози здоров'ю або безпеці людей при експлуатації будівель. Вимоги до забезпечення безпеки і доступності у використанні будівель та споруд. Вимоги до забезпечення енергетичної ефективності. збереження тепла, системи

опалювання, охолодження, освітлення і вентиляції будівель. Склад, обсяги і терміни заходів із підтримання експлуатаційної придатності будівель та споруд.

Тема 3. Види і призначення інженерних споруд. Основні елементи споруд.

Визначення понять мостовий перехід та його складових. Класифікація залізничних мостів в залежності від довжини, та конструктивних елементів. Визначення понять віадук, акведук, естакада, шляхопровід, пішохідний міст та особливостей призначення. Класифікація водопропускних труб та залізничних тунелів. Основні конструктивні елементи залізобетонних та металевих мостів. Основні конструктивні елементи водопропускних труб. Основні конструктивні елементи залізничних тунелів та тунелів метрополітену.

Тема 4. Організація безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і інженерних споруд

Мета експлуатації виробничих будівель і споруд. Особливості системи планово-запобіжного ремонту виробничих будівель і споруд. Технічні огляди та їх ознаки. Загальний та частковий огляди. Мета та цілі загального технічного весняного огляду будівель та споруд. Мета та цілі загального технічного осіннього огляду будівель та споруд. Причини здійснення позачергових оглядів будівель і споруд. Склад комісії із загального огляду будівель і споруд. Основні роботи при поточному ремонті будівель та споруд. Основні роботи при капітальному ремонті будівель та споруд.

Змістовий модуль 2. Загальні положення про експлуатацію будівель та інженерних споруд.

Тема 5 Організація утримання будівель та споруд. Обстеження будівель та споруд

Основні структури підрозділи Укрзалізниці та її підрозділів, які відповідають за технічне керівництво, експлуатацію, реконструкцію та ремонт будівель та споруд. Оцінка технічного стану та паспортизація виробничих будівель і споруд. Обстеження та технічне обстеження будівель і споруд та причини їх проведення. Етапи проведення технічного обстеження будівель і споруд. Попереднє технічне обстеження будівель (споруд). Детальне технічне обстеження будівель (споруд). Основні методи, за допомогою яких проводиться технічне обстеження будівель та споруд.

Тема 6 Обстеження та огляд металевих конструкцій

Оцінка технічного стану металевих конструкцій. Варіанти визначення прогнозованого терміну експлуатації металевих конструкцій при оцінці технічного стану. Визначення технічного стану металевих конструкцій за рівнем придатності до подальшої експлуатації. Категорії придатності технічного стану металевих конструкцій. Особливості експлуатації металевих конструкцій при технічних станах "нормальний" і "задовільний". Особливості експлуатації металевих конструкцій при технічних станах "непридатний до нормальної експлуатації" та "аварійний". Комплекс робіт із визначення фактичного зносу металевих конструкцій, уточнення властивостей сталей, перевірки відповідності проєктним навантаженням та впливам, виявленню дефектів і пошкоджень. Підготовчі роботи до проведення обстежень. Попереднє обстеження та його цілі. Детальне обстеження та його цілі. Мета та основні прилади для проведення вимірювальних робіт. Основні елементи

металевих конструкцій для визначення дефектів та пошкоджень. Фізичні засоби виявлення дефектів в металевих конструкціях.

Тема 7. Обстеження та огляд залізобетонних будівель та споруд

Цілі та етапи виконання обстежень залізобетонних конструкцій будівель та споруд. Основні роботи при підготовці до проведення обстеження залізобетонних конструкцій. Завдання та роботи при попередньому обстеженні залізобетонних конструкцій. Завдання та роботи при основному (детальному) обстеженні залізобетонних конструкцій. Інструментальне обстеження залізобетонних конструкцій будівель і споруд (цілі і задачі). Спеціальне обладнання для проведення обстеження важкодоступних, закритих, занурених, засипаних елементів залізобетонних конструкцій. Неруйнівні методи визначення міцності бетону та арматури (прилади та принцип дії). Визначення геометричних параметрів залізобетонних конструкцій (прилади та принцип дії). Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні бетонних та залізобетонних конструкцій. Основні елементи бетонних та залізобетонних конструкцій для визначення дефектів та пошкоджень при їх огляді. Визначення дефектів, що утворюються внаслідок відступів від проєкту в процесі виготовлення і монтажу, а також пошкодження, які виникли в процесі експлуатації залізобетонних конструкцій.

Тема 8 Обстеження та огляд кам'яних, армокам'яних та дерев'яних конструкцій

Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні кам'яних та армокам'яних конструкцій. Особливості визначення геометричних розмірів конструкцій та вузлів їх з'єднання, деформації конструкцій (крени, осідання, випирання тощо), параметрів тріщин (ширина, довжина, глибина розкриття тріщин, їх місце положення і характер), характеристики кладки, цегли та розчину (міцність, водопроникність, вологість), параметри технологічних дефектів (недостатність або відсутність перев'язки, передбаченого армування, заповнення розчином, велика товщина швів тощо). Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні дерев'яних конструкцій. Прилади, механізми, пристосування та матеріали для проведення обстежень дерев'яних конструкцій та елементів.

Тема 9 Обстеження масивних конструкцій, підземних споруд та водопропускних труб

Завдання та роботи при обстеженні масивних конструкцій. Основні елементи масивних конструкцій для визначення дефектів та пошкоджень. Прилади та пристосування для проведення обстежень масивних конструкцій. Особливості огляду підводної частини проміжних опор залізничних мостів. Порядок проведення робіт з обстеження підземних споруд (залізничні тунелі та тунелі метрополітену). Сучасні високоефективні способи та прилади для визначення стану несучих конструкцій та водовідвідних пристосувань в залізничних тунелях. Склад робіт з обстеження водопропускних труб. Огляд залізобетонних, бетонних і кам'яних труб. Особливості огляду металевих гофрованих водопропускних труб. Перелік технічної документації яку складають за результатами обстеження водопропускних труб.

Тема 10. Дефекти будівель та споруд і причини їх виникнення

Визначення понять фізичний та моральний знос будівлі. Причини виникнення дефектів та пошкоджень в будівлях та спорудах. Дефекти вишукувань, проєктування та будівництва та їх вплив на довговічність будівель та споруд. Класифікація дефектів за природою процесів руйнування конструкцій. Механічне та фізико-механічне руйнування конструкцій. Класифікація дефектів за ступенем небезпеки або значущості наслідків (категорії дефектів). Особливості експлуатації будівель та споруд при наявності дефектів першої категорії. Особливості експлуатації будівель та споруд при наявності дефектів другої категорії. Особливості експлуатації будівель та споруд при наявності дефектів третьої категорії.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3 Пошкодження будівель та інженерних споруд

Тема 11. Оцінка технічного стану металевих конструкцій. Дефекти та пошкодження металевих конструкцій.

Оцінка технічного стану металевих конструкцій (мета та цілі). Варіанти прогнозованого терміну експлуатації металевих конструкцій при визначенні їх технічного стану. Причини виникнення дефектів та пошкоджень металевих конструкцій. Методи оцінки несучої здатності металевих конструкцій з дефектами та пошкодженнями. Групи дефектів і пошкодження металевих конструкцій в залежності від їх виду, характеристики, та місцезнаходження. Розлад заклепочних з'єднань в металевих конструкціях та їх вплив на несучу здатність металевих конструкцій. Визначення терміну втома та витривалість матеріалу. Втомлювальні тріщини в основних елементах прогонових будов та їх вплив на несучу здатність конструкцій. Корозійні пошкодження металевих конструкцій та їх вплив на несучу здатність конструкцій. Механічні пошкодження прогонових будов та їх вплив на несучу здатність конструкцій. Основні дефекти та пошкодження металевих колон та їх консолей.

Тема 12. Пошкодження залізобетонних конструкцій.

Групи дефектів і пошкоджень в конструкціях із звичайного і попереднапруженого залізобетону, які виникають при виготовленні і в процесі експлуатації конструкцій. Причини виникнення та розвитку тріщини в конструкціях із звичайного і попереднапруженого залізобетону. Визначення ступеню небезпеки виникнення та розвитку тріщин в залежності від їх місця розташування, швидкості розвитку та поведінки, зміни ширини розкриття під дією навантажень в конструкціях із звичайного залізобетону. Визначення ступеню небезпеки виникнення та розвитку тріщин в залежності від їх місця розташування, швидкості розвитку та поведінки, зміни ширини розкриття під дією навантажень в конструкціях із попереднапруженого залізобетону. Зовнішні ознаки, що характеризують небезпечний розвиток тріщин. Понаднормативний прогин довгомірних залізобетонних прогонових будов, причини виникнення та його вплив на несучу здатність та довговічність.

Тема 13. Пошкодження дерев'яних конструкцій. Пошкодження масивних конструкцій

Основні види пошкоджень дерев'яних конструкцій. Найбільш уражені ділянки дерев'яних конструкцій для виникнення дефектів та пошкоджень. Причини виникнення тріщин в дерев'яних конструкціях. Визначення ступеню небезпеки виникнення та розвитку тріщин в дерев'яних конструкціях. Пошкодження масивних конструкцій, причини виникнення та розвитку. Найбільш серйозні та небезпечні пошкодження масивних конструкцій (мостових опор) та їх наслідки. Види тріщини в мостових опорах за розташуванням, характером розвитку і причинами виникнення. Дефекти та пошкодження підводної частини мостових опор на водотоках.

Тема 14. Пошкодження підземних конструкцій.

Основні види дефектів підземних споруд (залізничні тунелі та тунелі метрополітену). Дефекти тунельних обробок і їх окремих елементів. Явні дефекти тунельних обробок, причини виникнення та розвитку. Приховані дефекти тунельних обробок, причини виникнення та розвитку. Основні чинники, які викликають дефекти і деформації тунельних обробок. Класифікація тріщин в стінах і склепінні тунелю за напрямком розкриття відносно конструкції, активності розвитку та причиною виникнення. Руйнування та відколи кладки по внутрішній поверхні склепінь і стін тунелю, причини та наслідки.

Тема 15. Пошкодження водопропускних труб

Основні види пошкоджень елементів залізобетонних водопропускних труб. Основні причини силових пошкоджень елементів водопропускних труб. Основні причини пошкоджень, викликаних деформаціями елементів водопропускних труб. Найбільш розповсюджені дефекти конструкцій бетонних, кам'яних та цегляних труб. Види тріщини (поверхневі, глибокі і крізні) в конструкцій бетонних, кам'яних та цегляних труб та їх вплив на несучу здатність і довговічність водопропускних труб. Основні пошкодження водопропускних труб з гофрованої сталі. Пошкодження водопропускних труб із синтетичних та композитних матеріалів.

Змістовий модуль 4 Природні та технологічні впливи на довговічність будівель та споруд

Тема 16. Найбільш уражені для пошкоджень місця і дефекти конструкцій

Характерні уражені місця і дефекти в наземних елементах будівель. Характерні уражені місця і дефекти в підземних елементах будівель. Дефекти монолітних залізобетонних конструкцій та їх вплив на довговічність будівель. Класифікація дефектів виготовлення збірних залізобетонних конструкцій та їх вплив на довговічність будівель. Класифікація дефектів монтажу збірних залізобетонних конструкцій та їх вплив на довговічність будівель.

Тема 17. Порушення правил експлуатації будівель та їх наслідки

Групи порушення правил експлуатації будівель. Порушення правил використання і утримання будівель (перша група) та її наслідки. Несвоєчасний і незадовільний ремонт

будівель (друга група) та її наслідки. Групи експлуатаційних станів для визначення експлуатаційних заходів при нагляді та ремонту будівель та споруд та їх працездатності. I експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи). II експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи). III експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи). IV експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи).

Тема 18. Руйнівні та агресивні дії на будівельні конструкції та споруди залізничного транспорту.

Основна нормативна та технічна література з визначення руйнівних та агресивні дій на будівельні конструкції та споруди залізничного транспорту. Розподіл будівель та споруд станційних комплексів за господарствами залізниць: пасажирського (вокзали, павільйони, туалети, перони, пасажирські платформи); вантажного (вантажні склади, платформи); перевезень (адміністративно-побутові будівлі, стрілочні пости); сигналізації та зв'язку (будинки зв'язку, пости ЕЦ). Особливості нагляду за будівлями та спорудами станційних комплексів. Визначення найбільш впливових факторів пошкодження будівель та споруд (корозійна дія ґрунтових вод, морозне руйнування, нерівномірне осідання від підвищення рівня ґрунтових вод, підвищений вміст кислих газів у повітрі, струми витоку і блукаючі струми та інш.)

Тема 19. Природні і технологічні впливи на конструкції та споруди.

Визначення понять експлуатаційне середовище, агресивне середовище, корозія будівельного матеріалу. Вплив руйнівних, механічних та силових дій на довговічність конструкцій. Газоподібне та рідке агресивне середовище та їх класифікація. Групи газів за ступенем агресивності впливу на бетон. Тверде агресивне середовище. Класифікація дії агресивних середовищ на конструкції будівель та споруд. Чинники, які впливають на довговічність конструкцій.

Тема 20. Вплив негативної температури. Вплив сейсмічних хвиль. Вплив технологічних процесів. Вибухи та їх руйнівна дія. Класифікація вибухів.

Фізичні дії поперемінного заморожування і танення на пористі неорганічні матеріали (морозне руйнування) та їх наслідки. Землетруси та сейсмічні хвилі (причини виникнення та наслідки). Основна класифікація землетрусів за причинами (видами), силою (інтенсивністю) та магнітудою. Основні аспекти технологічних процесів та їх впливу на довговічність матеріалів. Вибухи та їх наслідки. Основні види вибухів. Класифікація вибухів за природою походження та потужністю..

10 ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем: не передбачено навчальним планом

11 ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Тема-1. Захист залізобетонних та бетонних конструкцій за допомогою полімер композиційного складу ЗС-1 та ЗС-1М. Виготовлення та нанесення покриття на бетонні зразки.

Тема-2. Захист залізобетонних та бетонних конструкцій за допомогою полімер композиційного складу ЗС-1 та ЗС-1М. Визначення водонепроникності покриття.

Тема-3. Захисні полімеркомпозиційні склади ЗС-3, ЗС-3М для вологих поверхонь бетону. Виготовлення та нанесення покриття на бетонні зразки.

Тема-4. Захисні полімеркомпозиційні склади ЗС-3, ЗС-3М для вологих поверхонь бетону. Визначення адгезійної міцності покриття.

Тема-5. Сучасні методи і способи захисту металу від корозії. Лакофарбові покриття, переваги та недоліки.

Тема-6. Сучасні методи і способи захисту металу від корозії. нанесення покритть способом металізації, переваги та недоліки. нанесення покритть електрохімічним способом.

Тема- 7. Оцінка корозійного стану бетону фізико-хімічними методами. Люмінесцентна дефектоскопія, її використання для визначення дефектів та пошкоджень в бетонних зразках.

12 САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

Опрацювання теоретичного матеріалу

Підготовка до лабораторних робіт

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. Вступ. Місце технічного обслуговування та ремонту в будівництві. Експлуатаційні вимоги к будівлям та спорудам	2/-	-	2/-	4/8	8/8
2	Тема 2. Експлуатаційна придатність будівель та споруд. Основні положення	2/-	-	-	6/8	8/8
3	Тема 3. Види і призначення інженерних споруд. Основні елементи споруд.	2/-	-	2/-	4/8	8/8
4	Тема 4. Організація безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і інженерних споруд на залізничному транспорті	2/2	-	-	6/6	8/8
5	Тема 5. Організація утримання будівель та споруд	2/-	-	-	6/8	8/8
6	Тема 6. Обстеження та огляд металевих конструкцій	4/2	-	2/-	10/14	16/16
7	Тема 7. Обстеження та огляд залізобетонних будівель та споруд	4/2	-	-	10/12	14/14

8	Тема 8. Обстеження та огляд кам'яних, армокам'яних та дерев'яних конструкцій	2/-	-	-	6/8	8/8
9.	Тема 9. Обстеження масивних конструкцій, підземних споруд та водопропускних труб	2/-	-	-	6/8	8/8
10	Тема 10. Дефекти будівель та споруд і причини їх виникнення	2/-	-	-	6/8	8/8
11	Тема 11. Оцінка технічного стану металевих конструкцій. Дефекти та пошкодження металевих конструкцій	4/2	-	2/-	8/12	14/14
12	Тема 12. Пошкодження залізобетонних конструкцій.	2/-	-	-	6/8	8/8
13	Тема 13. Пошкодження дерев'яних конструкцій. Пошкодження масивних конструкцій	2/-	-	-	6/8	8/8
14	Тема 14. Пошкодження підземних конструкцій.	2/-	-	2/2	4/6	8/8
15	Тема 15. Пошкодження водопропускних труб	2/-	-		6/8	8/8
16	Тема 16. Найбільш уражені для пошкоджень місця і дефекти конструкцій	2/-	-		6/8	8/8
17	Тема 17. Порушення правил експлуатації будівель та їх наслідки	2/-	-	2/-	4/8	8/8
18	Тема 18. Руйнівні та агресивні дії на будівельні конструкції та споруди залізничного транспорту	2/-	-		6/8	8/8
19	Тема 19. Природні і технологічні впливи на конструкції та споруди.	2/-	-		6/8	8/8
20	Тема 20. Вплив негативної температури, сейсмічних хвиль, технологічних процесів на довговічність конструкції та споруди залізничного транспорту. Вибухи та їх руйнівна дія. Класифікація вибухів.	2/-	-	2/2	4/6	8/8
	Всього	46/8	-	14/8	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 заняття, спілкування з викладачем під час лекційних і лабораторних занять (максимум 15 балів);
- Відвідування занять оцінюється до 15 балів;
- Виконання та здача лабораторних робіт максимум(30 балів):
Ідеальне виконання (повністю оформлена, надані всі відповіді на питання при здачі лабораторних робіт): 30 балів.
Виконано майже повністю (повністю оформлена, не надані відповіді на деякі питання при здачі лабораторних робіт): 20-25 балів.
Виконано частково (неякісно оформлена, не надані відповіді на велику кількість питань при здачі лабораторних робіт): 10-20 балів.
Фрагментарне чи несвоєчасне виконання лабораторних робіт, значні помилки при відповіді на питання при здачі лабораторних робіт: 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	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

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. Вимоги до будівель та споруд, які проєктуються, зводяться та експлуатуються на залізницях України.
2. Визначення понять будівельна галузь, будівельні науки та виробництво. Задачі будівельних наук.
3. Відмінності технічного обслуговування і ремонту від проєктування і зведення за характером задач і засобами їх рішення. Головний чинник успішної технічної експлуатації на сучасному етапі.
4. Стадії забезпечення експлуатаційної придатності будівель та споруд. Вимоги до забезпечення механічного опору та стійкості будівель.
5. Вимоги до забезпечення пожежної безпеки будівель. Вимоги до забезпечення відсутності загрози здоров'ю або безпеці людей при експлуатації будівель.
6. Вимоги до забезпечення безпеки і доступності у використанні будівель та споруд. Вимоги до забезпечення енергетичної ефективності, збереження тепла, системи опалювання, охолодження, освітлення і вентиляції будівель.
7. Склад, обсяги і терміни заходів із підтримання експлуатаційної придатності будівель та споруд.
8. Визначення понять мостовий перехід та його складових. Класифікація залізничних мостів в залежності від довжини, та конструктивних елементів.
9. Визначення понять віадук, акведук, естакада, шляхопровід, пішохідний міст та особливостей призначення.
10. Класифікація водопропускних труб та залізничних тунелів. Основні конструктивні елементи залізобетонних та металевих мостів.
11. Основні конструктивні елементи водопропускних труб.
12. Основні конструктивні елементи залізничних тунелів та тунелів метрополітену.
13. Мета експлуатації виробничих будівель і споруд. Особливості системи планово-запобіжного ремонту виробничих будівель і споруд.
14. Технічні огляди та їх ознаки. Загальний та частковий огляди.
15. Мета та цілі загального технічного весняного огляду будівель та споруд.
16. Мета та цілі загального технічного осіннього огляду будівель та споруд.
17. Причини здійснення позачергових оглядів будівель і споруд. Склад комісії із загального огляду будівель і споруд.
18. Основні роботи при поточному ремонті будівель та споруд.
19. Основні роботи при капітальному ремонті будівель та споруд.

20. Оцінка технічного стану та паспортизація виробничих будівель і споруд.
21. Обстеження та технічне обстеження будівель і споруд та причини їх проведення.
Етапи проведення технічного обстеження будівель і споруд.
22. Попереднє технічне обстеження будівель (споруд).
23. Детальне технічне обстеження будівель (споруд).
24. Основні методи, за допомогою яких проводиться технічне обстеження будівель та споруд.
25. Оцінка технічного стану металевих конструкцій. Варіанти визначення прогнозованого терміну експлуатації металевих конструкцій при оцінки технічного стану.
26. Визначення технічного стану металевих конструкцій за рівнем придатності до подальшої експлуатації.
27. Категорії придатності технічного стану металевих конструкцій.
28. Особливості експлуатації металевих конструкцій при технічних станах "нормальний" і "задовільний".
29. Особливості експлуатації металевих конструкцій при технічних станах "непридатний до нормальної експлуатації" та "аварійний".
30. Комплекс робіт із визначення фактичного зносу металевих конструкцій, уточнення властивостей сталей, перевірки відповідності проєктним навантаженням та впливам, виявленню дефектів і пошкоджень.
31. Підготовчі роботи до проведення обстежень.
32. Попереднє обстеження та його цілі.
33. Детальне обстеження та його цілі.
34. Мета та основні прилади для проведення вимірювальних робіт.
35. Основні елементи металевих конструкцій для визначення дефектів та пошкоджень.
36. Фізичні засоби виявлення дефектів в металевих конструкціях.
переваги та недоліки
37. Цілі та етапи виконання обстежень залізобетонних конструкцій будівель та споруд.
38. Основні роботи при підготовці до проведення обстеження залізобетонних конструкцій.
39. Завдання та роботи при попередньому обстеженні залізобетонних конструкцій.
40. Завдання та роботи при основному (детальному) обстеженні залізобетонних конструкцій.
41. Інструментальне обстеження залізобетонних конструкцій будівель і споруд (цілі і задачі). Спеціальне обладнання для проведення обстеження важкодоступних, закритих, занурених, засипаних елементів залізобетонних конструкцій.
42. Неруйнівні методи визначення міцності бетону та арматури (прилади та принцип дії). Визначення геометричних параметрів залізобетонних конструкцій (прилади та принцип дії).
43. Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні бетонних та залізобетонних конструкцій.
44. Основні елементи бетонних та залізобетонних конструкцій для визначення дефектів та пошкоджень при їх огляді.
45. Визначення дефектів, що утворюються внаслідок відступів від проєкту в процесі виготовлення і монтажу, а також пошкодження, які виникли в процесі експлуатації залізобетонних конструкцій.
46. Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні кам'яних та армокам'яних конструкцій.

47. Особливості визначення геометричні розмірів конструкцій та вузлів їх з'єднання, деформації конструкцій (крени, осідання, випирання тощо), параметрів тріщин (ширина, довжина, глибина розкриття тріщин, їх місце положення і характер), характеристики кладки, цегли та розчину (міцність, водопроникність, вологість), параметри технологічних дефектів (недостатність або відсутність перев'язки, передбаченого армування, заповнення розчином, велика товщина швів тощо).
48. Основні характеристики, які підлягають визначенню при обстеженні дерев'яних конструкцій.
49. Прилади, механізми, пристосування та матеріали для проведення обстежень дерев'яних конструкцій та елементів.
50. Завдання та роботи при обстеженні масивних конструкцій. Основні елементи масивних конструкцій для визначення дефектів та пошкоджень.
51. Прилади та пристосування для проведення обстежень масивних конструкцій.
52. Особливості огляду підводної частини проміжних опор залізничних мостів.
53. Порядок проведення робіт з обстеження підземних споруд (залізничні тунелі та тунелі метрополітену).
54. Сучасні високоефективні способи та прилади для визначення стану несучих конструкцій та водовідвідних пристосувань в залізничних тунелях.
55. Склад робіт з обстеження водопропускних труб. Огляд залізобетонних, бетонних і кам'яних труб.
56. Особливості огляду металевих гофрованих водопропускних труб.
57. Перелік технічної документації яку складають за результатами обстеження водопропускних труб.
58. Визначення понять фізичний та моральний знос будівлі. Причини виникнення дефектів та пошкоджень в будівлях та спорудах.
59. Дефекти вишукувань, проєктування та будівництва та їх вплив на довговічність будівель та споруд.
60. Класифікація дефектів за природою процесів руйнування конструкцій. Механічне та фізико-механічне руйнування конструкцій.
61. Класифікація дефектів за ступенем небезпеки або значущості наслідків (категорії дефектів).
62. Особливості експлуатації будівель та споруд при наявності дефектів першої категорії.
63. Особливості експлуатації будівель та споруд при наявності дефектів другої категорії.
64. Особливості експлуатації будівель та споруд при наявності дефектів третьої категорії.
65. Оцінка технічного стану металевих конструкцій (мета та цілі).
66. Варіанти прогнозованого терміну експлуатації металевих конструкцій при визначенні їх технічного стану.
67. Причини виникнення дефектів та пошкоджень металевих конструкцій.
68. Методи оцінки несучої здатності металевих конструкцій з дефектами та пошкодженнями.
69. Групи дефектів і пошкодження металевих конструкцій в залежності від їх виду, характеристики, та місцезнаходження.
70. Розлад заклепочних з'єднань в металевих конструкціях та їх вплив на несучу здатність металевих конструкцій.
71. Визначення терміну втома та витривалість матеріалу. Втомлювальні тріщини в основних елементах прогонових будов та їх вплив на несучу здатність конструкцій.

72. Корозійні пошкодження металевих конструкціях та їх вплив несучу здатність конструкцій.
73. Механічні пошкодження прогонових будов та їх вплив несучу здатність конструкцій. Основні дефекти та пошкодження металевих колон та їх консолей.
74. Групи дефектів і пошкоджень в конструкціях із звичайного і попереднапруженого залізобетону, які виникають при виготовленні і в процесі експлуатації конструкцій.
75. Причини виникнення та розвитку тріщини в конструкціях із звичайного і попереднапруженого залізобетону.
76. Визначення ступеню небезпеки виникнення та розвитку тріщин в залежності від їх місця розташування, швидкості розвитку та поведінки, зміни ширини розкриття під дією навантажень в конструкціях із звичайного залізобетону.
77. Визначення ступеню небезпеки виникнення та розвитку тріщин в залежності від їх місця розташування, швидкості розвитку та поведінки, зміни ширини розкриття під дією навантажень в конструкціях із попереднапруженого залізобетону.
78. Зовнішні ознаки, що характеризують небезпечний розвиток тріщин. Понаднормативний прогин довгомірних залізобетонних прогонових будов, причини виникнення та його вплив на несучу здатність та довговічність.
79. Основні види пошкоджень дерев'яних конструкцій. Найбільш уражені ділянки дерев'яних конструкцій для виникнення дефектів та пошкоджень.
80. Причини виникнення тріщин в дерев'яних конструкціях. Визначення ступеню небезпеки виникнення та розвитку тріщин в дерев'яних конструкціях.
81. Пошкодження масивних конструкцій, причини виникнення та розвитку. Найбільш серйозні та небезпечні пошкодження масивних конструкцій (мостових опор) та їх наслідки.
82. Види тріщини в мостових опорах за розташуванням, характером розвитку і причинами виникнення.
83. Дефекти та пошкодження підводної частини мостових опор на водотоках.
84. Основні види дефектів підземних споруд (залізничні тунелі та тунелі метрополітену). Дефекти тунельних обробок і їх окремих елементів.
85. Явні дефекти тунельних обробок, причини виникнення та розвитку.
86. Приховані дефекти тунельних обробок, причини виникнення та розвитку. Основні чинники, які викликають дефекти і деформації тунельних обробок.
87. Класифікація тріщин в стінах і склепінні тунелю за напрямком розкриття відносно конструкції, активності розвитку та причиною виникнення.
88. Руйнування та відколи кладки по внутрішній поверхні склепінь і стін тунелю, причини та наслідки.
89. Основні види пошкоджень елементів залізобетонних водопропускних труб.
90. Основні причини силових пошкоджень елементів водопропускних труб. Основні причини пошкоджень, викликаних деформаціями елементів водопропускних труб.
91. Найбільш розповсюджені дефекти конструкцій бетонних, кам'яних та цегляних труб.
92. Види тріщини (поверхневі, глибокі і крізні) в конструкцій бетонних, кам'яних та цегляних труб та їх вплив на несучу здатність і довговічність водопропускних труб.
93. Основні пошкодження водопропускних труб з гофрованої сталі. Пошкодження водопропускних труб із синтетичних та композитних матеріалів.
94. Характерні уражені місця і дефекти в наземних елементах будівель.
95. Характерні уражені місця і дефекти в підземних елементах будівель.
96. Дефекти монолітних залізобетонних конструкцій та їх вплив на довговічність будівель.

97. Класифікація дефектів виготовлення збірних залізобетонних конструкцій та їх вплив на довговічність будівель.
98. Класифікація дефектів монтажу збірних залізобетонних конструкцій та їх вплив на довговічність будівель.
99. Групи порушення правил експлуатації будівель. Порушення правил використання і утримання будівель (перша група) та її наслідки. Несвоєчасний і незадовільний ремонт будівель (друга група) та її наслідки.
100. Групи експлуатаційних станів для визначення експлуатаційних заходів при нагляді та ремонту будівель та споруд та їх працездатності.
101. I експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи).
102. II експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи).
103. III експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи).
104. IV експлуатаційний стан (назва, характеристика та експлуатаційні заходи).
105. Визначення понять експлуатаційне середовище, агресивне середовище, корозія будівельного матеріалу. Вплив руйнівних, механічних та силових дій на довговічність конструкцій.
106. Газоподібне та рідке агресивне середовище та їх класифікація . Групи газів за ступенем агресивності впливу на бетон.
107. Тверде агресивне середовище. Класифікація дії агресивних середовищ на конструкції будівель та споруд.
108. Чинники, які впливають на довговічність конструкцій.
109. Фізичні дії поперемінного заморожування і танення на пористі неорганічні матеріали (морозне руйнування) та їх наслідки.
110. Землетруси та сейсмічні хвилі (причини виникнення та наслідки). Основна класифікація землетрусів за причинами (видами), силою (інтенсивністю) та магнітудою.
111. Основні аспекти технологічних процесів та їх впливу на довговічність матеріалів.
112. Вибухи та їх наслідки. Основні види вибухів. Класифікація вибухів за природою походження та потужністю.

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. «Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд». Навчальний посібник./ Клименко Є.В. . Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 280 с.
5. Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посібник / О. В. Якименко, К. О. Кіктьова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 247 с.

6. Лівінський О. М., Курок О. І., Єсипенко А. Д., Ананьєва Н. В., Бондаренко М. І., Хосенко О. Г., Дудар І. Н., Потапова Т. Е. Основи реконструкції і технічної експлуатації будівель та споруд : підручник. – К. : УАН, «МП Леся», 2016. – 236 с.

7. Мости, труби і тунелі: Підручник/ Й.Й.Лучко, О.С.Распопов, П.М. Коваль – Львів. КАМЕНЯР, 2014 -879 с.

Додаткова література до всіх тем:

1. СТП 02.04-001 - 2024 Будівлі та споруди залізничного транспорту Правила огляду технічного стану

2. 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

3. ДБН В.3.2-1-2004 Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів невиробничої сфери. Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини

4. ДБН В.3.1-1-2002 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд

5. ГБН В.2.3-37472062-3:2015 Захист конструкцій будівель і споруд залізничного транспорту від корозійного руйнування

6. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. ДП «УкрНДНЦ» 2017

7. 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)