



## ДІАГНОСТИКА ТА ПІДСИЛЕННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

### СИЛАБУС

Освітній рівень – другий (магістерський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Шифр та назва спеціальності – 273 Залізничний транспорт

Освітня програма: **Залізничні споруди та колійне господарство**

Рік навчання – I; Семестр – II

Лекції та практичні заняття відповідно до [розкладу](#)

Команда викладачів:

Лектор: [Плугін Андрій Аркадійович](#)

Контакти лектора: aarplugin@gmail.com

Керівник групових занять: [Трикоз Людмила Вікторівна](#)

Контакти асистента лектора: lvtrikoz@ukr.net

Годин прийому та консультацій: вівторок – четвер, 13:00–14:00

Додаткові інформаційні ресурси: <https://mtu.gov.ua/>; <http://www.uz.gov.ua/>;  
<https://dnaop.com/>; <http://ztu.1520mm.com/>

# 1 ОГЛЯД КУРСУ

## 1.1 ОПИС КУРСУ

У курсі розглядається системний підхід до діагностики земляного полотна і комплексного застосування як традиційних, так і нових геофізичних методів, сучасної виміральної апаратури, комп'ютерних технологій обробки отриманої інформації, а також використання спеціально розроблених пересувних діагностичних лабораторій. Значна увага приділяється методам відновлення та підсилення земляного полотна.

Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності студентів:

1. **Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в галузі діагностики та підсилення земляного полотна; здатність до розуміння важливості використання методів діагностування в різних аспектах залізничного транспорту).

2. **Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в галузі діагностики та підсилення земляного полотна).

3. **Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку діагностики та підсилення земляного полотна з метою розвитку креативної складової компетентності; набуття знань теоретичних основ діагностики та підсилення земляного полотна в будівельному виробництві об'єктів залізничної інфраструктури; формування навичок розробки технічної документації, навичок контролю за технологічною і робочою дисципліною).

4. **Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в галузі діагностики та підсилення земляного полотна за допомогою сучасних інформаційних технологій).

5. **Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів, вміння презентувати власний проєкт 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** (датність досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси залізничного транспорту відповідно до спеціалізації; здатність приймати ефективні рішення щодо вибору матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на залізничному транспорті відповідно до спеціалізації; здатність грамотно здійснювати аналіз і синтез під час проєктування, експлуатації, ремонту та технічного обслуговування об'єктів залізничного транспорту та їх складових; здатність вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування та проведення необхідних експериментів; інтерпретувати результати та робити висновки щодо оптимальності рішень, що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту).

## **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Діагностування земляного полотна є складовою частиною його поточного утримання і виконується під час систематичного, поточного, періодичного оглядів, спеціальних обстежень та спостережень. Метою діагностування є своєчасне виявлення деформацій та пошкоджень, які виникають у земляному полотні або в його спорудах. Відсутність сучасної нормативно-технічної документації на залізницях України з методів діагностування та оцінки стану земляного полотна призводить до несвоєчасного виявлення дефектів та до необхідності обмеження швидкості поїздів або проведення ремонтно-відновлювальних робіт.

Дані експлуатаційних спостережень та інженерно-геодезичних методів дозволяють охарактеризувати лише зовнішні ознаки деформацій. Інженерно-геологічні методи визначають внутрішню будову і стан ґрунтів шляхом механічного проникнення всередину земляного полотна. Досвід показує, що завдання своєчасного виявлення небезпечних для руху поїздів ділянок земляного полотна з використанням тільки традиційних методів і за існуючих темпів їх розвитку не може бути вирішено в найближчі десятиліття. Крім того, ці методи не дозволяють виконувати діагностування земляного полотна в динаміці (наприклад, у процесі проходження поїздів), що дуже важливо для будь-якої системи технічної діагностики. Отже, вельми актуальним є залучення для діагностування земляного полотна геофізичних методів, які широко застосовуються в розвідувальній та інженерній геології.

## **1.2 ТЕМИ КУРСУ**

### **1.2.1 Розподіл лекцій на модулі, змістовні модулі**

#### **Модуль 1.**

##### **Змістовий модуль 1. Діагностика земляного полотна залізниць.**

**Тема 1.** Діагностування та підсилення земляного полотна як галузь науково-практичної діяльності. Принципи та зміст сучасної діагностики земляного полотна.

**Тема 2.** Дефекти і деформації земляного полотна.

**Тема 3.** Діагностування земляного полотна при нагляді та оглядах.

**Тема 4.** Діагностування земляного полотна при спеціальних обстеженнях і спостереженнях.

##### **Змістовий модуль 2. Підсилення земляного полотна залізниць.**

**Тема 5.** Підсилення земляного полотна георешітками, геосітками і геотекстилем.

**Тема 6.** Підвищення стійкості та зменшення осідання за допомогою контрбанкетів та осушення тіла насипу.

**Тема 7.** Підвищення стійкості та зменшення осідання за допомогою паль, геотекстиля і контрбанкета.

**Тема 8.** Підсилення насипу анкерними конструкціями. Підсилення насипу буроін'єкційними палями.

### 1.2.2 Семінарські заняття

Навчальним планом не передбачені.

### 1.2.3 Практичні заняття

№	Назва теми
1	Принципи діагностики земляного полотна
2	Зміст інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних обстежень земляного полотна
3	Діагностика земляного полотна методами електророзвідки та електроконтактного динамічного зондування
4	Діагностика земляного полотна сейсмічним методом
5	Діагностика земляного полотна радіолокаційним методом
6	Моніторинг вологісного стану ґрунтів земляного полотна за допомогою стаціонарних датчиків
7	Осушення ґрунтів земляного полотна методом електроосмосу
8	Закріплення ґрунтів земляного полотна фізико-хімічними методами: силікатизація, електросилікатизація тощо

### 1.2.4 Лабораторні заняття

Навчальним планом не передбачені.

### 1.2.5 Самостійна робота

№	Назва теми
1	Нормативно-технічна документація із утримання та обстеження земляного полотна.
2	Раптові деформації насипів та умови їх прояву
3	Вібродіагностика насипу поблизу аварійної ділянки
4	Вібродіагностика насипу після влаштування контрбанкетів
5	Методика і критерії прогнозування раптових деформацій насипів
6	Принципи раціонального комплексування методів
7	Комплекс геофізичних методів при діагностуванні земляного полотна на закарстованих ділянках
8	Діагностичні дослідження зсувних ділянок залізниць
9	Діагностика земляного полотна на болотах
10	Економічна ефективність застосування геофізичних методів

### 1.2.6 Індивідуальні завдання

Як індивідуальне завдання передбачено виконання студентами розрахунково-графічної роботи за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

№	Розділи	Відсоток обсягу РГР
1	Розрахунок розмірів зрізування для ліквідації баластних корит	45
2	Розрахунок поперечних прорізів для ліквідації баластного ложа	45
3	Оформлення РГР згідно з вимогами студентської навчальної звітності та наукових робіт	10

## 2 ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Навчальна дисципліна «Діагностика та підсилення земляного полотна» - це інтегрована дисципліна професійно-орієнтованого спрямування, яка узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує поняттєво-категорійний, теоретичний і методологічний апарат, необхідний для подальшого дипломного проектування магістрантів, які розглядають методи діагностування дефектів та деформацій, способи відновлення та підсилення земляного полотна залізниць, його захист від руйнуючої дії середовища та інш.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Діагностика та підсилення земляного полотна» є підготовка магістра, який займається технічною експлуатацією інженерних споруд, зокрема земляного полотна залізниць, до вміння забезпечити найбільш сприятливі умови роботи відповідних споруд та конструкцій; до здійснення контролю за станом земляного полотна; до вибору матеріалів і технологій для ремонту або підсилення земляного полотна.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Діагностика та підсилення земляного полотна» є: узагальнення даних відповідної науково-практичної діяльності, формування поняттєво-категорійного, теоретичного і методологічного апарату, необхідного для подальшого дипломного проектування магістрантів, які розглядають методи діагностування дефектів та деформацій, способи відновлення та підсилення земляного полотна залізниць, його захист від руйнуючої дії середовища та інш.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми підготовки *магістра* студенти повинні досягти таких програмних результатів навчання:

РН 02. Вирішувати задачі зі створення, експлуатації, утримання, ремонту та утилізації об'єктів залізничного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією та економікою.

РН 04. Розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології.

РН 08. Знати та застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту.

РН 24. Вміти організовувати моніторинг та діагностику об'єктів

транспортної інфраструктури з використанням сучасних технологій, контрольно-вимірювальних та діагностичних засобів та засобів неруйнівного контролю

*Для цього магістранти будуть*

*знати:*

- найбільш розповсюджені деформації, пошкодження і руйнування земляного полотна;
- причини, методи попередження і способи ліквідації деформацій, пошкоджень і руйнувань земляного полотна;
- способи підсилення земляного полотна;

*уміти:*

- проводити діагностування дефектів та пошкоджень земляного полотна інженерно-геодезичними, інженерно-геологічними та фізичними методами;
- оцінювати небезпеку виявлених дефектів та пропонувати заходи з їх усунення;

*мати уявлення:*

- про сучасні тенденції розвитку наукового напрямку з діагностування та підсилення земляного полотна.

### **3 ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

**Методи контролю:** Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), оцінювання виконання розрахунково-графічної роботи, підсумкове тестування, залік. При оцінюванні результатів навчання керуються [Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ](#).

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.

<b>Максимальна кількість балів за модуль</b>		
<b>Поточний контроль</b>	<b>Модульний контроль (тести)</b>	<b>Сума балів за модуль</b>
До 60	До 40	До 100
<b>Поточний контроль</b>		<b>II семестр</b>
Відвідування занять. Активність на заняттях (лекціях, практичних)		10
Виконання індивідуального завдання (РГР)		20
Здача в строк практичних завдань		30
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
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
<b>ЗАДОВІЛЬНО – 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО – 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

### Команда викладачів:

[Плугін Андрій Аркадійович](#) – лектор з дисципліни «Діагностика та підсилення земляного полотна» в УкрДУЗТ. Доктор технічних наук з 2006 року. Напрямок наукової діяльності: розвиток теоретичних та експериментальних основ складу, структури, властивостей, руйнування, корозії, довговічності, технології бетону та залізобетону, відновлення експлуатаційних властивостей і захисту будівельних конструкцій будівель та споруд, залізничної колії.

[Трикоз Людмила Вікторівна](#) – керівник практичних занять з дисципліни «Діагностика та підсилення земляного полотна» в УкрДУЗТ. Доктор технічних наук з 2015 року. Коло наукових інтересів: дослідження структури та властивостей дисперсних систем і матеріалів; розробки в галузі утилізації відходів при виробництві будівельних матеріалів; діагностування стану та закріплення ґрунтів основ і земляного полотна.

### 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.

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, 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.

### **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](#)

Розробники:

д.т.н., професор



Андрій ПЛУГІН

д.т.н., професор



Людмила ТРИКОЗ