



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Експлуатація, обслуговування і ремонт ПТМ і О

Шифр та назва спеціальності  
133 – Галузеве машинобудування

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Галузеве машинобудування

Кафедра  
Підйомно-транспортні машини і обладнання  
(149)

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Дисципліна вільного вибору

Семестр  
8

Мова викладання  
Українська,

## Викладачі, розробники



### Стрижак Всеволод Вікторович

[vsevolod.stryzhak@khsi.edu.ua](mailto:vsevolod.stryzhak@khsi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання» (НТУ «ХПІ»)

Автор понад 50 наукових і методичних праць у вітчизняних та закордонних журналах, в тому числі 4 навчальних посібників з грифом МОН України та Вченої Ради НТУ «ХПІ». Має ряд статей в тому числі і таких, що входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science. Керівник призера II тура Всеукраїнського конкурсу науково-дослідних робіт студентів. Лектор з курсів: «Технічне і технологічне оснащення логістичних систем «Сучасні енергоефективні приводи», «Технічне оснащення та автоматизація складських комплексів», «Кабельні крани та канатні дороги», «Ліфти і ескалатори», «Експлуатація, обслуговування і ремонт підйомно-транспортних засобів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



[valentyn.kovalenko@khsi.edu.ua](mailto:valentyn.kovalenko@khsi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор НТУ «ХПІ», завідувач кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – понад 40 років. Автор понад 130 публікацій наукового і 15 учбово-методичного характеру, 40 патентів і авторських свідоцтв. Експерт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти (133- Галузеве машинобудування до 18.07.2023 р). Гарант ОП 133, магістр Галузевого машинобудування (1,4). Сертифікат педагогічної компетенції Міністерства освіти Франції. Запрошений професор Краківської політехніки. Засновник і керівник науково-дослідного центру «Промислова безпека і технічний аудит». Досвід роботи в провідних

науково-дослідних центрах Німеччини (Рурський університет, м. Бохум; Інститут матеріальних потоків і логістики ім. Фраунгофера (IML), м. Дортмунд) і Польщі (Краківська політехніка). Куратор академічної мобільності (Краківська політехніка) Mechanical Engineering. Керівник Угоди між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» і Науково-виробничою фірмою «Staff-eye GmbH», Німеччина. Представник колективного члена технічного комітету стандартизації ТК 16 «Крани, підйомні пристрої та відповідне обладнання» від Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості». Керівник технологічного проекту «4V RFID- Lab» CIG R&D Lab. Лектор з дисциплін: «Вступ до фаху. Ознайомча практика», «Логістика-ключова складова «Індустрія 4.0»», «Еволюція і сучасна логістична інфраструктура», «Експериментальні дослідження, обробка результатів експерименту», «Сучасні наукові школи кафедр»

**[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)**



[grygoriy.gnatenko@khp.edu.ua](mailto:grygoriy.gnatenko@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри підйомно-транспортних машин і обладнання (НТУ «ХПІ»).

Досвід роботи – 6 років. Автор понад 25 наукових праць. Лектор з дисциплін: «Гідропневмопривод транспортних засобів», «Будівельні та дорожні машини», «Моніторинг і діагностика засобів обробки вантажів».

Заступник директора з технічних питань ТОВ «ПРОМТЕСТ»; експерт технічний з промислової безпеки з проведення технічного огляду та/або експертного обстеження кранів, підйомників; фахівець з неруйнівного контролю II рівня за наступними методами: візуальний, магнітопорошковий, капілярний, ультразвуковий, в тому числі у секторі «вантажопідймальні крани і обладнання» за національним стандартом НПАОП та міжнародним стандартом ISO. Аудитор у сфері дії технічних регламентів» з оцінки відповідності продукції вимогам технічного регламенту безпеки машин.

**[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)**

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з комплексом заходів щодо експлуатації, обслуговування та ремонту ПТМ і О. Розглядаються питання навантажень і впливів на підйомно-транспортні машини і обладнання та технічні засоби логістики, види пошкоджень та методи їх запобігання, питання безпечної експлуатації і прогнозування ресурсу. Також в рамках курсу розглядаються характерні методи ремонту металоконструкцій та механізмів. Приділена увага питанням перевезення, збирання та монтажу ПТМ і О з місця на місце експлуатації

### Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів систематизовані знання в галузі експлуатації, обслуговування і ремонту ПТМ і О.

### Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

- ЗК-3. Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.
- ЗК-4. Здатність гнучко адаптуватися до реальних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу.
- ЗК-5. Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.
- ЗК-6. Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі аналізу й синтезу
- СК-1. Здатність застосовувати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.
- СК-3. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.
- СК-5. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.
- СК-6. Здатність розуміти та вирішувати завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.
- СК-8. Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках.
- СК-13. Здатність визначати області використання інженерних знань.
- СК-14. Здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань.
- СК-16. Здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечення швидкого та сталого розвитку.
- СКБ.04-2. Володіння навичками розробки і використання проектної та робочої технічної документації із застосуванням пакетів прикладних програмних засобів при проектуванні підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання з урахуванням їх конструктивних особливостей.
- СКБ.04-3. Здатність вибирати та застосовувати технічні і програмні засоби для автоматизації підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання, аналізувати результати та робити відповідні висновки.
- СКБ.04-6. Здатність розраховувати, конструювати та експлуатувати системи гідро- та пневмоприводів у підйомно-транспортних дорожніх, будівельних, меліоративних машинах і обладнанні.

## Результати навчання

- РН-1. Здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.
- РН-2. Здатність демонструвати знання з механіки і машинобудування та окреслювати перспективи їхнього розвитку.
- РН-4. Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів
- РН-5. Здатність використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів.
- РН-7. Здатність експериментувати та аналізувати дані.
- РН-10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
- РН-11. Здатність демонструвати фахові майстерність і навички.
- РН-15. Здатність проектувати, готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу.
- РН-19. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- РНБ.04-2. Володіти навичками розробки і використання проектної та робочої технічної документації із застосуванням пакетів прикладних програмних засобів при проектуванні підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання з урахуванням їх конструктивних особливостей.
- РНБ.04-3. Вміти вибирати та застосовувати технічні і програмні засоби для автоматизації підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання, аналізувати результати та робити відповідні висновки.

РНБ.04-6. Знати основні принципи і вміти розраховувати, конструювати та експлуатувати системи гідро- та пневмоприводів у підйомно-транспортних дорожніх, будівельних, меліоративних машинах і обладнанні.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни: 8 семестр – 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 20 год., лабораторні заняття - 20 год., самостійна робота – 50 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

дисципліни профільної підготовки і спеціальної (фахової) підготовки 1-7 семестрів

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції і лабораторні заняття проводяться з використанням сучасних мультимедійних засобів, зразків пошкоджених фрагментів і деталей ПТМ і О, висновків експертизи за результатами обстежень і аварій, які є результатами звітів з госпдоговірної тематики виконаної кафедри за період 2019-2023 роки.

Навчальні і довідкові матеріали доступні студентам on-line на корпоративній платформі office 365 в хмарному середовищі OneDrive.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Тема 1. "Зовнішні впливи і різновиди пошкоджень ПТМіО при експлуатації" Вступ. Комплекс зовнішніх впливів, що сприймають підйомно-транспортні машини і обладнання при експлуатації. Інерційні навантаження. Коливальні процеси, їх затухання і вплив на динаміку кранових конструкцій і механізмів. Типові діаграми навантаження, що відображають європейські норми з розрахунку витривалості. Зв'язок технологічного циклу вантажопідйомної машини і діаграми навантаження. Поняття еквівалентного навантаження та коефіцієнту еквівалентності. Різновиди пошкоджень конструкцій і механізмів ПТМіО, їх класифікація і природа виникнення. Приклади типових пошкоджень.

Тема 2. "Утомні пошкодження і забезпечення витривалості конструкцій ПТМ і О". Витривалість і утомні пошкодження конструкцій і механізмів ПТМіО. Характерні місця характерного накопичення утомних пошкоджень кранових металоконструкцій. Різновиди циклів змінного навантаження, характерні цикли змінного навантаження кранових конструкцій і природа їх формування в типових технологічних циклах роботи ПТМ і О. Теорії накопичення пошкодження: модель Вейбула, крива Вьолера, гіпотеза Палмгрена-Майнера, її важливість і застосування для кранових конструкцій. Теоретичні основи розрахунку і методів забезпечення витривалості конструкцій ПТМ і О. Вплив характеру роботи приводів на довговічність кранових конструкцій і механізмів. Класифікація вузлів кранових зварних металоконструкцій за коефіцієнтом концентрації утомних пошкоджень. Поняття ресурсу, його вичерпання та продовження.

Тема 3. "Інші види пошкоджень, класифікація та статистика причин виходу ПТМ і О з ладу" Утворення тріщини та корозійні пошкодження. Комбінація негативних впливів на кранові конструкції (корозія в умовах накопичення утоми, зношування). Заходи поліпшення роботи кранових конструкцій, типові конструктивні рішення вузлів ПТМ і О.

Тема 4. "Неруйнівний контроль ПТМ і О" Моніторинг стану конструкцій і механізмів кранів. Різновиди неруйнівного контролю ПТМ і О, застосовувані інструменти і прилади: візуально-оптичний контроль, капілярний метод, ультразвуковий метод, вихрострумний метод, магнітопорошковий метод, метод Хола, радіаційні методи, тепловізійний метод, тензометрія, акустико-емісійний метод. Оформлення результатів випробувань.

Тема 5. "Ремонт підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики" Аналіз технічної документації з результатами неруйнівного контролю та технічного огляду. Приклад аналізу пошкоджень підйомного механізму затвору греблі комунального підприємства КВЛК (м. Харків). Технологія ремонту металоконструкцій. Зварювання та наплавлення. Ремонт тріщин, пробоїн, відколів і усунення інших механічних пошкоджень елементів металоконструкцій. Відновлення проектних розмірів елементів металоконструкцій. Ручне, напівавтоматичне та автоматичне зварювання під флюсом. Зварювання електродом, що не розплавлюється. Зварювання елементів

великої товщини і правила обробки торців. Вигин полиць кутників елементів ферм. Розрив елементів ферм. Руйнування балок, що мають жорстке закладення. Підсилення перетинів поздовжніх елементів (стійок і розкосів) і косинок вузлів ферм. Усунення деформацій тиском. Підсилення деформованих поясів шпренгельними елементами. Підсилення стінок і поясів коробчастих суцільностінчастих балок. Основні поняття зношуваності і крива наростання зносу. Ремонт деталей механізмів. Відновлення посадок в сполученнях. Технологія ремонту деталей механізму пересування. Вирівнювання коліс і підкранових рейок. Монтаж муфт, редукторів, двигунів і т. д. Налаштування гальм. Відновлення зубчастих коліс. Контроль елементів механізму піднімання: гаки, барабани, щоки гакових підвісок.

Тема 6. "Монтаж підійомно-транспортних машин і технічних засобів логістики" Перевезення підійомно-транспортних машин і технічних засобів логістики до місця збирання і монтажу. Монтаж мостових кранів. Контрольне збирання мостових кранів на виробництві на прикладі чотирибалкового ливарного крану в/п 125 т. Монтаж мостових на естакаді: схеми піднімання головних балок мостових кранів, схеми піднімання візків мостових кранів. Болтові з'єднання розрізаних балок суцільностінчастої конструкції. Монтаж козлових кранів. Принцип самомонтажу, самомонтовані козлові крани. Монтаж баштових кранів, самомонтовані баштові крани.

### **Теми практичних занять**

Практичні заняття не передбачено робочою програмою

### **Теми лабораторних робіт**

Тема 1. Різновиди пошкоджень. Класифікація пошкоджень

Тема 2. Дослідження рами автомобільного крану і характерні пошкодження

Тема 3. Схеми підсилення рами автомобільного крану

Тема 4. Складання технологічної схеми ремонту і підсилення рами автомобільного крану

Тема 5. Дослідження характерного робочого циклу автомобільного крану, визначення навантажень і їх вплив на раму

Тема 6. Побудова 3d моделі простіших зварних з'єднань підсиленої рами автомобільного крану

Тема 7. Чисельний розрахунок. Прикладання зусиль, опор і застосування інших вихідних даних

Тема 8. Чисельний розрахунок. Визначення зусиль та чисельний розрахунок витривалості.

### **Самостійна робота**

В рамках самостійної роботи передбачається в поглиблене вивчення питань лекційних завдань.

Студентам також рекомендується вивчення додаткових матеріалів онлайн відеоресурси та наукові статті за тематикою курсу, внесені до баз Scopus та Web of Science для поглиблення знань із сучасних тенденцій та шляхів вирішення проблемних питань в галузі експлуатації, обслуговування і ремонту ПТМ і О.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література**

1. Григоров О. В. Вантажопідійомні машини : навч. посіб. / О.В. Григоров, Н.О. Петренко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2006. – 304 с.
2. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. X. : Видавництво «Форт», 2018. 264 с.
4. Jürgen Koop, Wilhelm Hesse Sicherheit bei Kranen. Springer; 2011, 364 pages
5. Haibach E. Betriebsfestigkeit / E. Haibach. – Berlin: 2. Auflage, Springer-Verlag, 2002.
6. 31. Internationale Kranfachtagung 2023: Digitalisierung, Innovation, Produktsicherheit - Selbstverlag der Ruhr-Universität Bochum - 2023, ISBN 3-89194-241-9
7. KRAN 4.0: Potenziale der Digitalisierung. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Institut Logistik und Materialflusstechnik. 2020
8. KRAN 4.0: Erfolge der Digitalisierung. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Institut Logistik und Materialflusstechnik. 2022
9. Пустовий В.М. Металоконструкції вантажопідіймальних машин. Руйнування і прогнозування залишкового ресурсу. - Транспорт: 1992, 256 с.
10. Концевий Є.М., Розенштейн Б.М. Ремонт кранових металоконструкцій. - Машинобудування: 1979,- 206 с.

11. Тяга регульованої довжини. Патент на корисну модель №150839, Бюл. № 17 від 27.04.22 р./ Коваленко В.О., Стрижак В.В., Коваленко О.О., Стрижак М. Г.
12. Спосіб монтажу опорного кріплення баштового крана до будівлі, що будується. Патент на корисну модель №150838, Бюл. № 17 від 27.04.22 р./ Коваленко В.О., Стрижак В.В., Коваленко О.О., Стрижак М. Г.

### Додаткова література

1. Коваленко В.О., Коваленко О.О., Стрижак В.В. Модернізація і обґрунтування продовження експлуатації баштових кранів з вичерпаним ресурсом [http://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2023/05/Zbirnik-tez-MicroCAD-2023-new\\_compressed-1.pdf](http://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2023/05/Zbirnik-tez-MicroCAD-2023-new_compressed-1.pdf)
2. Коваленко В.О., Максимов Д.В. Аналіз типових пошкоджень і відмов, конструктивних недоліків та незадовільного виготовлення кранів мостового типу <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/36208>
3. Сайт НТУ «ХПІ». URL: [www.kpi.kharkov.ua](http://www.kpi.kharkov.ua)
4. Сайт "Науко-дослідний центр " Промислова безпека і технічний аудит" URL: [www.kranexpert.kh.ua](http://www.kranexpert.kh.ua)
5. Сайт кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання». URL: <http://web.kpi.kharkov.ua/ltn/golovna/>
6. Репозиторій НТУ «ХПІ». URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua>

### Система оцінювання

#### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання лабораторних робіт (60%) та результатів on-line тестування (40%)

#### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

### Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

### Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Валентин КОВАЛЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Ірина ТИНЬЯНОВА

