



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Дисципліна науково-професійного спрямування 3 Сучасні енергоефективні приводи

Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Підйомно-транспортні машини і обладнання
(149)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Дисципліни вільного вибору науково-професійного спрямування

Семестр
1 (9)

Мова викладання
Українська,

Викладачі, розробники



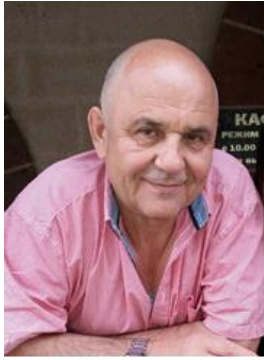
Стрижак Всеволод Вікторович

vsevolod.stryzhak@khti.edu.ua

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

Автор понад 50 наукових і методичних праць у вітчизняних та закордонних журналах, патентів на винаходи і корисні моделі, а також 5 навчальних посібників з грифом МОН України та Вченої Ради НТУ «ХПІ» та 1 монографії. Автор 10 статей, що входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science. Керівник призера II тура Всеукраїнського конкурсу науково-дослідних робіт студентів. Відповідальний виконавець ініціативних науково-дослідних тем та госпдоговірної теми різних років, учасник стартапів, що розробляються на кафедрі "Підйомно-транспортні машини і обладнання". 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 транспортних засобів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



valentyn.kovalenko@khpi.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 кафедри».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Турчин Ольга Володимирівна

Olha.Turchyn@khpi.edu.ua

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

Досвід роботи – 8 років. Авторка понад 35 наукових і навчально-методичних публікацій. Лекторка з курсів: «Вантажопідйомні машини і технічні засоби логістики», «Засоби малої механізації», «Експериментальна механіка», «Машини безперервного транспорту», «Засоби виконання розрахунків ПТМіО та розробки технічної документації», «Ощадливе виробництво», «Спеціальні засоби обробки і обліку вантажів в логістичних центрах».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасним станом техніки в галузі енергоефективних приводів технічних засобів логістики. Студенти знайомляться з досягненнями наукової школи кафедри з дослідження гідравлічного та електричного приводу. В курсі розглядаються приклади реалізації енергоефективних приводів з сучасною компонентною базою, вивчаються закономірності споживання енергії і динамічних характеристик приводів різних

типів. Розглянуті питання керування і базові поняття оптимізації руху механізмів підйомно-транспортних машин, що рухають матеріальні потоки.

Мета та цілі дисципліни

Сформувані цілісне уявлення і систематизовані знання про різновиди, будову і принцип дії приводів технічних засобів логістики, сформувані комплексну картину взаємозв'язків характеристик приводів різних типів, робочих механізмів, систем керування і законів руху механізмів підйомно-транспортних машин.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, розрахунково-графічне завдання, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми .

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.

ФК3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.

ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.

Результати навчання

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН2 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН3 Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН12 Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

РН13 Продемонструвати уміння обґрунтування та оцінювання проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та наукометричну оцінки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни: 1 семестр – 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття - 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

дисципліни профільної підготовки і спеціальної (фахової) підготовки 1 і 2 семестрів

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції і лабораторні заняття проводяться з використанням сучасних мультимедійних засобів. При вивченні курсу використовується діюче лабораторне обладнання, в тому числі шляхом проведення відеотрансляції його роботи з лабораторії кафедри "Підйомно-транспортні машини і обладнання" НТУ "ХПІ". 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. "Основні поняття та класифікація приводів" Різновиди приводів та основні поняття. Основні складові механізмів піднімання, пересування, повороту, зміну виліту, замикання захоплювачів і спредерів та інших механізмів технічних засобів логістики. Позначення елементів робочих механізмів на кінематичних і динамічних схемах. Складання динамічних схем, типові динамічні схеми механізмів підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики. Поняття робочого циклу механізму і типові різновиди тахограм перевантажувальних циклів. Період включення і сполучення рухів механізмів. Завантаженість механізмів і група режиму роботи. Вибір максимальної швидкості і прискорення.

Тема 2. "Сучасна компонентна база" Складові елементи приводів і систем керування. Датчики, контролери, серводвигуни, релейно-контакторна апаратура, частотні перетворювачі. Найпростіші схеми підключення асинхронного і крокового двигунів до мережі. Сучасні виробники компонентної бази для приводів підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики: Sew-Eurodrive, Simens, Schneider, Abb та ін. Вимірювально-реєструюча апаратура для дослідження енергетичних режимів роботи приводів.

Тема 3. "Гідродинамічний привід" Внесок вчених кафедри "Підйомно-транспортні машини і обладнання" НТУ "ХПІ" у вдосконалення гідродинамічного приводу кранових механізмів. Вивчення режимів руху на основі осцилограм натурних випробувань на дослідних кранах: КБ-405, порталні крани, механізм пересування візка мостового крану в/п 30/5 т. Конструктивні рішення гідродинамічного приводу для механізмів підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики. Будова стенду і стендові дослідження гідродинамічного приводу в лабораторії кафедри "Підйомно-транспортні машини і обладнання".

Тема 4. "Гідрооб'ємний привід" Внесок вчених кафедри "Підйомно-транспортні машини і обладнання" НТУ "ХПІ" у вдосконалення гідрооб'ємного приводу кранових механізмів. Приклади реалізації систем керування регульованого гідрооб'ємного привіду підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики. Вивчення режимів руху гідрооб'ємного приводу на основі осцилограм натурних випробувань на дослідному мостовому крані в/п 30/5 т. Конструктивні рішення гідрооб'ємного приводу для механізмів підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики. Будова стенду і стендові дослідження гідрооб'ємного приводу в лабораторії кафедри "Підйомно-транспортні машини і обладнання". Гідрооб'ємний привід виловних навантажувачів та внутрішнього транспорту підприємств і логістичних центрів. Гідродинамічний диференціал.

Тема 5. "Електричний привід" Внесок вчених кафедри "Підйомно-транспортні машини і обладнання" НТУ "ХПІ" у вдосконалення електричного приводу кранових механізмів. Сучасні тенденції застосування електричного приводу в підйомно-транспортних машинах і технічних засобах логістики. Вивчення режимів руху частотно-регульованого та тиристорного приводів, приводу на основі двигуна з фазним і короткозамкненим ротором на основі експериментальних осцилограм випробувань. Втрати енергії при різних способах регулювання швидкості.

Використання акумуляторних батарей для гібридних приводів кранових механізмів портової інфраструктури. Підвищення безпеки технічних засобів логістики застосуванням акумуляторних батарей.

Тема 6. "Частотне регулювання швидкості" Частотне-регулювання швидкості механізмів підйомно-транспортних машинах і технічних засобах логістики. Стендові дослідження перехідних режимів частотно-регульованого приводу. Експериментальні графіки зміни динамічних і енергетичних параметрів приводу впродовж робочого циклу механізму. Робота частотно-регульованого приводу в поєднанні з дистанційним радіокеруванням на прикладі механізмів повороту і піднімання крану на колоні в/п 5 т.

Тема 7. "Параметри частотного перетворювача і режими налаштування" Будова стенду для дослідження режимів руху механізмів пересування і піднімання з частотно-регульованим приводом на основі талі електричної в/п 5 т. Змінювані параметри частотного перетворювача і їх граничні значення. Налаштування перехідних режимів пуску і гальмування. Зовнішнє керування частотним перетворювачем. Реалізація зв'язку частотного перетворювача з комп'ютером і програмне забезпечення. Автоматичне відпрацювання складних тахограм.

Тема 8. "Оптимальні режими руху" Постановка задачі оптимального режиму руху механізмів підйомно-транспортних машин і технічних засобів логістики, базові поняття теорії оптимального керування. Приклади розрахунку оптимальних режимів руху механізму пересування для талі в/п 0,5 т і механізму повороту крану на колоні в/п 5 т.

Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачено робочою програмою

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вимірювально-реєструюче обладнання для дослідження енергетичних режимів роботи приводів

Тема 2. Будова стенду для дослідження гідродинамічного приводу, призначення, вимірювально-реєструюча апаратура

Тема 3. Стендові дослідження режимів роботи гідродинамічного приводу

Тема 4. Будова стенду для дослідження гідрооб'ємного приводу механізму пересування, призначення, вимірювально-реєструюча апаратура

Тема 5. Будова стенду для дослідження гідрооб'ємного приводу механізму піднімання, призначення, вимірювально-реєструюча апаратура

Тема 6. Будова стенду для дослідження частотно-регульованого приводу механізмів повороту і піднімання на базі крану на колоні в/п 5 т. Застосування бездротового радіокерування

Тема 7. Частотні перетворювачі, їх налаштування, параметри перехідних процесів. Рух з надномінальною швидкістю і оптимізація режимів розгону та гальмування (вибір темпу набору і початкових значень частоти струму при налаштуванні перетворювача)

Тема 8. Дослідження демпфірування розгойдування вантажу. Автоматичне відпрацювання робочого циклу механізму з частотно-регульованим приводом.

Самостійна робота

В рамках самостійної роботи передбачається оформлення розрахунково-графічної роботи, що може бути виконана у вигляді презентації відповідно до заданої теми та 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 технічного і технологічного оснащення логістичних систем.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Рациональные приводы подъемно-транспортных, дорожных машин та логистических комплексов : монография / О.В. Григоров, В.В. Стрижак, Н.О. Петренко та ін.; за ред. Григорова О.В. – Х. : НТУ «ХПИ», 2016. – 352 с.
2. Впровадження оптимальних проектних рішень при створенні нових підприємств: навч. Посіб. / Г.В. Вишневецький, В.О. Коваленко. – Х. : НТУ «ХПИ», 2006. – 176 с.
3. H. Martin, Transport- und Lagerlogistik, Springer Fachmedien Wiesbaden 2014
4. Grundlagen der Fördertechnik — Elemente und Triebwerke. Martin Scheffler Springer-Verlag, 2013 - Technology & Engineering - 340 pages
5. Numerical simulation of the dynamics of the system trolley - load - Carrying rope In a cable crane Grigorov, O., Druzhynin, E., Strizhak, V., Strizhak, M., Anishchenko, G. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2018, 3(7-93), pp. 6–12
6. Analysis of various approaches to modeling of dynamics of lifting-transport vehicles Grigorov, O., Druzhynin, E., Anishchenko, G., Strizhak, M., Strizhak, V. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 2018, 7(4), pp. 64–70
7. 31. Internationale Kranfachtagung 2023: Digitalisierung, Innovation, Produktsicherheit - Selbstverlag der Ruhr-Universität Bochum - 2023, ISBN 3-89194-241-9
8. KRAN 4.0: Potenziale der Digitalisierung. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Institut Logistik und Materialflusstechnik. 2020
9. KRAN 4.0: Erfolge der Digitalisierung. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Institut Logistik und Materialflusstechnik. 2022

Додаткова література

1. Сайт НТУ «ХПИ». URL: www.kpi.kharkov.ua
2. Сайт кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання». URL: <http://web.kpi.kharkov.ua/ltn/golovna/>
3. Репозиторій НТУ «ХПИ». URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

За наявності відпрацьованих тем та захищеного завдання підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом. На іспит при невиконанні умов, необхідних для рейтингу, або при бажанні студента підвищити підсумкову оцінку виноситься два теоретичних та одне практичне питання з відповідних тем

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

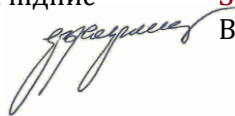
Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПИ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення 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
Олександр ШЕЛКОВИЙ