

## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

### «Тягові електричні машини та перетворювачі магістрального транспорту»

для освітньо-професійної програми

### «Локомотиви та локомотивне господарство»

на базі ОКР «молодший спеціаліст»

спеціальність **273 «Залізничний транспорт»**

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни<br>(обсяг у кредитах<br>ECTS)                                                    | <b>Тягові електричні машини та перетворювачі магістрального транспорту</b><br><b>120 год. (4 кредити ECTS):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Загальна інформація<br>про викладача                                                              | к.т.н, доцент, <b>Баб'як Микола Олександрович</b> ,<br>доцент кафедри «Транспортні технології» ЛФ ДНУЗТ<br>телефон кафедри (032) 267-99-74, babjak_tt@ukr.net                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Курс та семестр, у<br>якому можливе<br>(планується) вивчення<br>дисципліни                        | <b>освітній ступень «Бакалавр»</b><br><b>2 семестр 2 курсу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Розподіл навчальних<br>годин                                                                      | <b>120 год. (4 кредити):</b><br><b>32 години - лекцій</b><br><b>16 годин - практичних занять</b><br><b>72 години - самостійна робота</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Факультети, студентам<br>яких пропонується<br>вивчити дисципліну                                  | <b>Факультет Львівського інституту</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Максимальна кількість<br>студентів, які можуть<br>одночасно навчатися                             | <b>Група 15-30 чоловік</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Перелік<br>компетентностей та<br>відповідних результатів<br>навчання, що<br>забезпечує дисципліна | <b>Компетентності:</b><br>- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;<br>- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;<br>- здатність розробляти та управляти проектами;<br>- прагнення до збереження навколишнього середовища;<br>- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;<br>- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння техніки і технологій;<br>- дотримуватися у професійній діяльності вимог нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту та їх систем;<br>- розрізняти типи та серії локомотивів, їх системи, агрегати, вузли, тягові електричні машини та перетворювачі з визначенням вимог до їхньої конструкції, параметрів та характеристик;<br>- здатність проведення вимірювального експерименту з визначення параметрів та характеристик тягових електричних машин та перетворювачів і оцінки його результатів;<br>- здатність розробляти з урахуванням фізичних та економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування тягових електричних машин і перетворювачів, їх систем та окремих елементів;<br>- здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники тягових електричних машин і перетворювачів та їх систем з метою підвищення ефективності роботи;<br>- здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти; |

- здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні тягових електричних машин та перетворювачів локомотивів.

- здатність організовувати власну роботу відповідно до вимог охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки під час виробництва, експлуатації та ремонту тягових електричних машин і перетворювачів.

**Результати навчання:**

ПРН1. Проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії оснований на гуманістичних і етичних засадах.

ПРН2. Здійснювати професійне спілкування з учасниками трудового процесу сучасною українською мовою

ПРН4. Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet -ресурси та сучасні програмні засоби

ПРН5. Використовувати принципи формування трудових ресурсів; виявляти резерви підвищення ефективності праці співробітників залізничного транспорту

ПРН6. Дотримуватися норм спілкування у професійній взаємодії з колегами, керівництвом, учнями, ефективно працювати у команді

ПРН7. Ідентифікувати майбутню професійну діяльність як соціально значущу для ефективного розвитку країни

ПРН9. Уміти застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

ПРН12. Знати основні положення нормативно-правових та законодавчих актів України у сфері залізничного транспорту, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту

ПРН13. Ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації

ПРН14. Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту шляхом проведення вимірювального експерименту

ПРН15. Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів

ПРН16. Володіти основами розробки та впровадження у виробництво документації щодо визначеності технологічних процесів будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик

ПРН17. Знати особливості та вміти розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту

ПРН18. Виконувати розрахунок основних параметрів технологічних процесів виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту

ПРН19. Знати структуру управління експлуатацією, технічного обслуговування та ремонту об'єктів залізничного транспорту, його систем

ПРН20. Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи

ПРН22. Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби

ПРН24. Розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів

ПРН25. Знати основні вимоги охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки за санітарно-гігієнічного режиму при здійсненні професійної діяльності

| <b>ОПИС ДИСЦИПЛІНИ</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни</p> | <p style="text-align: center;"><b>Знання з дисциплін:</b></p> <p>ОК6 Вища математика<br/> ОК7 Фізика<br/> ОК10 Нарисна геометрія та інженерна графіка<br/> ОК11 Основи інформаційних технологій<br/> ОК14 Загальний курс залізниць<br/> ОК15 Матеріалознавство та технологія матеріалів<br/> ОК20 Деталі машин<br/> ОК25 Електротехніка</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Теми аудиторних занять та самостійної роботи</p>       | <p><b>Основні теми лекцій:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тягові електричні машини рухомого складу. Основні типи, будова.</li> <li>– Електрорушійна сила та електромагнітний момент ЕМПС.</li> <li>– Магнітне коло і основи його розрахунків. Побудова характеристики намагнічування</li> <li>– Магнітне поле ЕМПС при навантаженні. Реакція якоря та її вплив на роботу машини. Коефіцієнт корисної дії машини</li> <li>– Комутація ЕМПС. Сутність процесу, класи комутації. Коловий вогонь на колекторі . Причини виникнення та способи запобігання</li> <li>– Способи збудження ЕМПС. Генератори і двигуни постійного струму та їх характеристики</li> <li>– Тягові електродвигуни і генератори постійного струму. Конструкція, параметри та характеристики тягових електричних машин</li> <li>– Нагрівання та охолодження тягових електричних машин. Випробування тягових електричних машин методом взаємного навантаження</li> <li>– Типи, особливості конструкції та принцип дії ЕМЗС. Конструкція та магніторушійна сила трифазної обмотки. Створення обертового поля. Електрорушійна сила обмоток</li> <li>– Асинхронні машини. Типи, конструкція, принцип дії та режими роботи. Пуск та регулювання частоти обертання асинхронних двигунів</li> <li>– Синхронні машини. Типи, конструкція, принцип дії та режими роботи. Схеми збудження. Пуск і робочі характеристики синхронних двигунів</li> <li>– Тягові електричні машини змінного струму. Особливості конструкції тягових двигунів та їх основні параметри. Тягові синхронні генератори.</li> <li>– Трансформатори. Типи, конструкція та принцип дії. Режими роботи однофазного трансформатора. Втрати, коефіцієнт корисної дії та його залежність від навантаження</li> <li>– Трифазні трансформатори. Схема та групи з'єднань обмоток. Тягові трансформатори електровозів. Призначення, особливості конструкції, основні параметри. Охолодження трансформаторів</li> <li>– Силкові напівпровідникові перетворювачі локомотивів. Призначення, типи, схеми, параметри</li> <li>– Випрямлячі, інвертори, перетворювачі частоти в електричних колах локомотивів. Призначення, схеми, конструкція, основні параметри, принцип дії</li> </ul> <p><b>Основні теми практичних занять:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вивчення конструкції тягових електродвигунів постійного струму (ЕД-118, ЕД-125, ЕД-126). Параметри і характеристики двигунів</li> <li>– Вивчення конструкції тягових генераторів постійного струму (ГП-300, ГП-311, ГП-312). Характеристики і параметри тягових генераторів</li> <li>– Розрахунки магнітного кола тягових електродвигунів ЕД-118, ЕД-125. Розробка елементів конструкції</li> <li>– Випробування тягових електродвигунів ЕД-118Б і тягових генераторів ГП-311Б методом взаємного навантаження</li> </ul> |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вивчення конструкції тягових двигунів змінного струму (ЕД-900, ЕД-914). Особливості конструкції, механічні характеристики</li> <li>- Вивчення конструкції тягових синхронних генераторів</li> <li>- Конструкція, параметри і характеристики тягових генераторів змінного струму (ГС-501А, ГС-515).</li> <li>- Тягові трансформатори електровозів змінного струму (ОЦР-5600/25, ОДЦЕ-5600/25). Призначення, параметри, конструкція. Схема обмоток та система регулювання напруги трансформатора</li> <li>- Однофазні і трифазні випрямлячі електровозів ВЛ60к, ВЛ80т та тепловозів 2ТЭ116, ТЭП70, ТЭМ7. Схеми і параметри випрямлячів. Типи і кількість вентилів</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Мова викладання                          | <b>Українська</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Список основної та додаткової літератури | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектування електричних машин : навч. посіб. / Д.В. Циценков. Б. Іванов. О.В. Бобров. В.В. Кузнецов. В.В. Артемчук. М.О. Баб'як ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Д. : НТУ «ДП». 2020. - 408 с.</li> <li>2. Tsyplenkov Dmytro, Nikolenko Anatolii, Kolb Andrii, Grebeniuk Andrii, Kuznetsov Vitalii, Babyak Mykola, Kovalenko Viktor. Electrotechnical materials. Monograph. – Warsaw: RS Global Sp. z O.O., 2021. – 141 p.</li> <li>3. ГОСТ 2582-81. Машины электрические, вращающиеся, тяговые. Общие технические условия. -М: Госстандарт. 1981. - 50 с</li> <li>4. Винокуров В.А.. Попов Д.А Электрические машины железнодорожного транспорта. - М: Транспорт. 1986,- 510 с.</li> <li>5. Луков Н.М.. Стрекопытов В.В.. Рудая К.И. Передачи мощности тепловозов /Под ред. Н.М.Лукова. - М.: Транспорт. 1987,- 289 с.</li> <li>6. Рудая К.И., Логинова Е.Ю. Тепловозы. Электрическое оборудование и схемы: Устройство и ремонт. - М.: Транспорт. 1981.- 303 с.</li> <li>7. Дайлидко А.А. Электрические машины тягового подвижного состава. - М.: Желдориздат, 2002. - 404 с.</li> <li>8. Грищенко А.В. Электрические машины и преобразователи подвижного состава. - М: Академия. 2005. - 320 с.</li> <li>9. Захарченко Д.Д.. Ротанов Н.А. Тяговые электрические машины. - М.: Транспорт. 1991.- 343с.</li> <li>10. Алексеев АЕ. Тяговые электрические машины и преобразователи. - Л.: Энергия. 1977,- 445с.</li> <li>11. Кацман М.М. Электрические машины.-М.:Высшая школа. 1990-463с.</li> <li>12. Курбасов А.С. и др. Проектирование тяговых электродвигателей: Учебное пособие для ВУЗов ж.д. транспорта. /Под ред. АС.Курбасова. - М: Транспорт. 1987 - 536 с.</li> <li>13. Электрооборудование тепловозов: Справочник. - М.: Транспорт. 1981,- 287 с.</li> <li>14. Дубровский З.М., Попов В.Н. Тушканов Б.А. Грузовые электровозы переменного тока: Справочник - М.: Транспорт. 1998,- 503 с.</li> <li>15. Бородин АП. Электрическое оборудование тепловозов - М.: Транспорт. 1988,- 287 с.</li> <li>16. Бурков АТ. Электронная техника и преобразователи. - М.: Транспорт. 1999,- 464 с.</li> <li>17. Стрекопытов В.В.. Грищенко АВ.. Кручек В.А Электрические передачи локомотивов,- М.: Маршрут. 2003.- 310 с.</li> <li>18. Безрученко В.М. та ін. Тягові електричні машини електрорухомого складу. - Д.:ДНУЗТ. 2003.-252 с.</li> <li>19. Дубінець Л.В., Момот О.І., Маренич О.Л. Електричні машини. Трансформатори. Асинхронні машини. - Д.ДНУЗТ. 2004,- 208 с.</li> <li>20. Дубінець Л.В.. Момот О.І.. Маренич О.Л. Електричні машини. Синхронні машини. Машини постійного струму,- Д.:ДНУЗТ. 2007.- 200 с.</li> </ol> |