

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет інфраструктури та рухомого складу залізниць
Кафедра електромеханіки та рухомого складу залізниць

Затверджую:

Завідувач кафедри ЕРСЗ

Ткаченко В.П. _____

Протокол №7 від «20» лютого 2024 р.



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Кандидат технічних наук, доцент Гулак Сергій Олександрович
E-mail	gulak_so@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Електронні перетворювачі
Офіційна назва освітніх програми	«Локомотиви та локомотивне господарство»
Рівень і ступінь вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	27 - Транспорт
Спеціальність	273 - Залізничний транспорт
Обсяг дисципліни в кредитах	4 кредити ЕКІТІ
Статус дисципліни	вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни «Електронні перетворювачі» є формування у майбутнього фахівця здатності та умінь використовувати знання про структуру, фізичні, механічні та технологічні властивості електронних перетворювачів, що

	застосовуються на електрорухомому складі залізниць; сучасні методи та основи будови електронних перетворювачів для їх наступного використання у професійній діяльності, формування навиків проведення теоретичних і експериментальних досліджень.
Інтегральна компетентність	ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту.
Загальні компетентності	ЗК11. Здатність продемонструвати знання та розуміння загально інженерних дисциплін та поєднувати їх із своєю професійною діяльністю.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК4. Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. СК8. Здатність організовувати експлуатацію об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів, з обґрунтуванням структури управління експлуатацією, технічного обслуговування та ремонту.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ	
Тема 1. Структура силового напівпровідникового перетворювача та основні параметри перетворювачів: Основні функції силових напівпровідникових перетворювачів. Структура силових напівпровідникових перетворювачів. 3. Основні параметри силових напівпровідникових перетворювачів	
Тема 2. Напівпровідникові прилади та пасивні елементи в силових колах перетворювачів: Силові діоди. Транзистори. Тиристори. Силові напівпровідникові модулі. Драйвери для IGBT і MOSFET. Втрати енергії в напівпровідникових ключах. Пасивні елементи в силових колах перетворювачів	
Тема 3. Некеровані випрямлячі: Структура випрямлячів. Основні схеми випрямлення. Гармонійний склад випрямленої напруги. Особливості роботи випрямлячів на різне навантаження. Гармонійний склад вхідного струму.	
Тема 4. Керовані випрямлячі: Однофазний мостовий керований випрямляч. Трифазні керовані випрямлячі.	
Тема 5. Інверторний режим роботи керованих випрямлячів: Інверторний режим роботи керованих випрямлячів. Тиристорні перетворювачі	
Тема 6. Перетворювачі змінної напруги: Однофазний перетворювач змінної напруги. Трифазна схема перетворювача змінної напруги. Широтно-імпульсне регулювання	
Тема 7. Імпульсні перетворювачі постійного струму: Імпульсні перетворювачі, що знижують напругу. Імпульсний перетворювач, що підвищує напругу. Імпульсні перетворювачі з двосторонньою провідністю. Знижувально-підвищувальний перетворювач напруги	
Тема 8. Автономні інвертори струму: Автономні інвертори струму на тиристорах, що не вимикаються за колом керування. Автономний інвертор струму на повністю керованих ключах	
Тема 9. Дворівневі автономні інвертори напруги: Базові схеми дворівневих автономних інверторів напруги. Формування і регулювання вихідної напруги. Інвертор напруги з формуванням вихідного струму. Однофазний мостовий інвертор. Трифазний інвертор	

напруги. Недоліки дворівневих інверторів.
Тема 10. Багаторівневі інвертори напруги: Базові структури багаторівневих інверторів. Основні принципи формування вихідної напруги багаторівневих інверторів. Багаторівневі інвертори з декількома рівнями напруги джерела постійного струму і фіксуючими діодами
Тема 11. Перетворювачі частоти з ланкою постійного струму: Перетворювачі частоти на базі автономного інвертора напруги. Перетворювачі частоти на базі автономного інвертора струму.
Тема 12. Сучасні низьковольтні перетворювачі частоти для електроприводу широкого призначення: Підключення, характеристики та функції.
Тема 13. Енергетичні показники перетворювальних пристроїв. Їхній вплив на мережу живлення: Вплив перетворювачів на мережу живлення. Забезпечення електромагнітної сумісності силового перетворювача
Тема 14. Фільтро-компенсуючі пристрої: Призначення. Будова. Принцип дії. Характеристики.
Тема 15. Активні фільтро-компенсуючі пристрої: Призначення. Будова. Принцип дії. Характеристики.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	
Шифр за ОПП	
ПРН 17	Знати особливості та вміти розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції
ПРН 24	Вміти розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів

ФОРМИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ				
<i>Поточний контроль</i> проводиться у формі дистанційного оцінювання виконаних практичних завдань в межах електронного навчально-методичного комплексу дисципліни (ЕНМКД), на сервері ДУІТ «Дистанційні технології навчання – Moodle». Доступ студентів до задач здійснюється через Internet за індивідуальним логіном і паролем.				
<i>Підсумковий контроль</i> – залік – виставляється за результатами виконання практичних завдань протягом семестру.				
Критерії оцінювання результатів навчання				
Максимальна оцінка за семестр – 100 балів – «зараховано». .				
Шкала оцінювання: національна та ECTS				
Оцінка за 100-бальною шкалою / Grade according to 100-points scale	Оцінка за національною шкалою / Grade according to national scale		Оцінка за шкалою ЕКТС / Grade according to ECTS scale	Пояснення
	Диференційована оцінка / Differentiated grade	Недиференційована оцінка / Undifferentiated grade		
творчий рівень /	«Відмінно» / «Excellent»	«Зараховано» / «passed»	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з

				освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою
82-89 – високий рівень / high level	«Добре» / «Good»		B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів близьким до максимального з 2-3 незначними помилками
75-81 – достатній рівень / sufficient level			C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені програмою, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або 1-2 значними помилками
64-74 задовільний рівень / satisfactory level	«Задовільно» / «Satisfactory»		D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачені програмою навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з 3 значними помилками
60-63 задовільний рівень / satisfactory level			E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчальних завдань не виконані, або виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.

35-59 низький рівень / low level	«Незадовільно» з можливістю повторного складання	«Не зараховано» з можливістю повторного складання / Failed with possibility to repass the credit	FX	«Умовно не задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програмою навчальних завдань не виконано, або їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального, при додатковій самостійній роботі над матеріалами курсу можливе підвищення якості виконання практичних завдань з можливістю повторного складання , робота потребує доробки.
0-34 незадовільний рівень / unsatisfactory level	«Незадовільно» з обов’язковим повторним вивченням дисципліни / “Unsatisfactory” with the compulsory repeated of the course	«Не зараховано» з обов’язковим повторним вивченням дисципліни / Failed” with the compulsory repeated of the course	F	«Безумовно не задовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі передбачені програмою навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над курсом не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота потребує повної переробки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. . Гончаров, Ю. П., Панасенко, М. В., Семененко, О. І., Хворост, М. В. Статичні перетворювачі тягового рухомого складу. Харків: НТУ «ХП». – 2007. – 190 с.
2. Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода : навч. посібник / М. В. Загірняк, Т. В. Коренькова, А. П. Калінов, А. І. Гладир, В. Г. Ковальчук. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Харків: Видавництво «Точка», 2017. – 206 с. http://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/syfasni%20peretvor.pdf.
3. Силові перетворювачі автоматизованих електроприводів. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять та самостійної роботи (Частина 1. Керовані випрямлячі) для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ М.М. Казачковський; НТУ «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2018 – 66 с. https://elprivod.nmu.org.ua/ua/student/spae/спае_метлаб2.pdf
4. Шавьолкін О. О. Енергетична електроніка: навчальний посібник / О. О. Шавьолкін. – К.: КНУТД, 2017. – 396 с. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/8736/1/20170328_101_2294.pdf
5. Шпіка М. І. Силові перетворювачі для автоматизованого електроприводу: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітня програма «Електромеханіка» / М. І. Шпіка, С. О. Закурдай, В. А. Герасименко. – Харків : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2019. – 82 с. http://eprints.kname.edu.ua/55278/1/2019%20печ%2080Л%20СП_2019.pdf
6. Сенько В.І., Трубіщин К.В., Чибеліс В.І. Інвертори і перетворювачі частоти : навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. – 300 с. <https://lira-k.com.ua/preview/12650.pdf>.
7. Енергетична електроніка: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. Я. Ромашко, Л. М. Батрак – Електронні текстові дані (1 файл: 5,11 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 117 с https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42108/1/Enerhetychna-elektronika_KonspLekts.pdf
8. Шавьолкін О. О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії : навч. посібник / О. О. Шавьолкін ; Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 403 с <http://eprints.kname.edu.ua/41615/1/2015%207Н%20Шавелкин.pdf>
9. М.Я. Островерхов, В.І. Сенько, В.І. Чибеліс Імпульсні перетворювачі стабілізованої напруги : навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 248 с. <https://lira-k.com.ua/preview/12651.pdf>