

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна

Факультет «Транспортна інженерія»

Кафедра Локомотиви



Затверджую:

Перший проректор

професор Б. Є. Боднар
2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

РУХОМИЙ СКЛАД І ТЯГА ПОЇЗДІВ

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Статус дисципліни – вибіркова

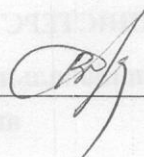
Обсяг 150 годин – 5 кредитів ЄКТС

Дисципліна є компонентою освітньої програми


Шифр галузі	Код і назва спеціальності	Назва ОНП
27 Транспорт	273 Залізничний транспорт	Залізничний транспорт

Форма підсумкового контролю – залік

Дніпро – 2020

Розробник робочої програми, доцент  В. Н. Сердюк

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні кафедри
«Локомотиви» «12» лютого 2020 р. протокол №7


Завідувач кафедри, професор, д.т.н.  М. І. Капіца

Розглянуто та схвалено вченою радою факультету ТІ
«18» лютого 2020 р. протокол № 4

Голова вченої ради, доцент  М. А. Грищенко

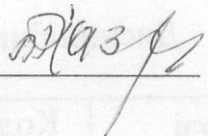
ПОГОДЖЕННЯ:

Робоча програма дисципліни відповідає нормативам навчального плану

Начальник навчального відділу  Л. Є. Андрашко

«21» 02 2020 р.

Робоча програма дисципліни відповідає вимогам нормативно-методичних документів

Начальник навчально-методичного відділу  Л. С. Казаріна

«22» 02 2020 р.

1 Мета та задачі дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у аспірантів поглиблених професійних знань в галузі рухомого складу та тяги поїздів та тенденції розвитку української та світової науки в даній області, представлень о діючих та перспективних пристроїв рухомого складу, освоєння навиків аналізу та застосування сучасних методів розрахунку тяги поїздів, заходів захисту, системи забезпечення безпеки руху поїздів вивчення основних елементів конструкції та технічних характеристик електрорухомого складу, тепловозів, газотурбовозів, рейкових автобусів та дизель-поїздів; локомотивного господарства та основ організації експлуатації локомотивів.

Метою дисципліни є досягнення таких компетентностей, які основані на зазначених в освітньо-професійній програмі (ОП):

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу співвідношення наукової раціональності та ірраціональних чинників соціокультурного буття людства, проблем сучасної постнеокласичної науки та засобів їх вирішення на основі новітніх методів та пізнавальних інструментів в інформаційну епоху;

– здатність працювати в міжнародному контексті;

– здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері залізничного транспорту та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з залізничного транспорту та суміжних галузей;

– здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерні технології, а також засади стандартизації та сертифікації під час аналізу, обговорення та оцінювання наукових робіт і проектів в галузі залізничного транспорту;

– здатність розробляти та використовувати методи й технічні засоби випробувань і діагностування об'єктів залізничного транспорту, аналізувати техніко-економічні показники та виконувати експертизу проектно-конструкторських рішень в області залізничного транспорту з використанням комп'ютерного моделювання;

– здатність усно та письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англомовних наукових текстів за напрямом досліджень.

2 Міждисциплінарні зв'язки

Перелік дисциплін які потрібні для вивчення дисципліни «Рухомий склад і тяга поїздів»

ОК 9	Залізничний транспорт
------	-----------------------

Дисципліни, вивчення яких спирається на дисципліну

ВБ 4	Випробування та технічна діагностика рухомого складу
------	--

3 Очікувані результати навчання

Дисципліна «Рухомий склад і тяга поїздів» повинна забезпечити такі результати навчання (згідно з ОНП).

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері залізничного транспорту та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій

ПРН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні та комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері залізничного транспорту та дотичних міждисциплінарних напрямках

ПРН05. Планувати та виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження у сфері залізничного транспорту та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми

ПРН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні

проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми у сфері залізничного транспорту з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів

ПРН10. Аналізувати та оцінювати перспективи розвитку залізничного транспорту та їх вплив на особливості конструкції об'єктів залізничного транспорту та специфіку експлуатації

Очікуванні результати навчання (ОРН), які повинні бути досягнуті після опанування дисципліни «Рухомий склад і тяга поїздів»

	ОРН	Рівень	Шифр ПРН
1	Називати основні положення з теорії тяги поїздів	I	ПРН01
2	Описати сили, що діють на поїзд при різних режимах руху	II	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
3	Виконувати спрямлення профілю колії та визначати масу поїзда	III	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
4	Виконувати перевірки розрахункової маси поїзда	III	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
5	Будувати діаграму питомих рівнодіючих сил. Розв'язувати гальмівні задачі	III	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
6	Будувати криві швидкості, часу ходу поїзда та струму	IV	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
7	Визначати витрати енергоресурсів на тягу поїздів	IV	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
8	Будувати та аналізувати тонно-кілометрову діаграму	IV	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
9	Розробляти основні положення з раціональних режимів ведення поїздів та особливості руху великовантажних та довгосоставних поїздів	IV	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10
10	Аналізувати особливості тягових властивостей тепловозів, електровозів постійного та змінного струму. Аналізувати теплові характеристики тягових двигунів рухомого складу	V	ПРН01, ПРН03–07, ПРН10

4 Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЕКТС	Очікуванні результати навчання
A	Аналізувати особливості тягових властивостей тепловозів, електровозів постійного та змінного струму. Аналізувати теплові характеристики тягових двигунів рухомого складу
B	Розробляти основні положення з раціональних режимів ведення поїздів та особливості руху великовантажних та довгосоставних поїздів
C	Будувати та аналізувати тонно-кілометрову діаграму. Визначати витрати енергоресурсів на тягу поїздів
D	Будувати діаграму питомих рівнодіючих сил, криві швидкості, часу ходу поїзда та струму. Розв'язувати гальмівні задачі
E	Виконувати спрямлення профілю колії, визначати масу поїзда та перевірки розрахункової маси поїзда
FX	Описати сили, що діють на поїзд при різних режимах руху
F	Називати основні положення з теорії тяги поїздів

Досягнення вищих оцінок за шкалою ЕКТС базується на досягнутих нижчих.

5 Види діагностування результатів навчання

Вид контролю	Бал
ПК1	50
ПК2	50

Співставлення шкал оцінювання

Екзамен			
Бал	Оцінка ECTS	Оцінка за чотирибальною шкалою	
90 - 100	A	Відмінно	відмінно
82 - 89	B	Добре	дуже добре
75 - 81	C		добре
67 - 74	D	Задовільно	задовільно
60 - 66	E		достатньо
35 - 59	Fx	Незадовільно	незадовільно з повторним складанням контрольного заходу
1-34	F		незадовільно з повторним вивченням дисципліни

6 Розподіл навчального часу для денної форми навчання

Форми освітнього процесу	Перший семестр		Усього	
	кількість годин			
	I половина	II половина	годин	кредит ECTS
Загальний обсяг за навчальним планом	75	75	150	5,0
Навчальні заняття:	36	36	72	
– лекції	18	18	36	
– практичні заняття	18	18	36	
Самостійна робота:	39	39	78	
– підготовка до навчальних занять	18	18	36	
– підготовка до контрольних заходів	21	21	42	
Контрольний захід			залік	

7 Зміст дисципліни

Тема	Обсяг, години
Заліковий модуль 1	
Лекції	
1. Загальні відомості про локомотиви. Класифікація рухомого складу	2
2. Енергетичні системи та електрична тяга Тягові підстанції та електрична мережа	2
3. Електрорухомий склад постійного струму. Регулювання режимів роботи електрорухомого складу	2
4. Електричні апарати. Струмоприймачі. Контактори	2
5. Електричні апарати з груповим приводом	2
6. Електричні схеми електрорухомого складу	2
7. Електрорухомий склад (ЕРС) змінного струму. Особливості та принцип роботи ЕРС змінного струму	2
8. Регулювання режимів роботи ЕРС змінного струму. Тягові трансформатори та випрямлячі	2
9. Асинхронний тяговий привід локомотивів	2
Практичні заняття	
1. Класифікація рухомого складу	2
2. Вивчення особливостей конструкції тягових електричних машин для швидкісного руху	2
3. Особливості конструкції та вивчення основних параметрів електропневматичних контакторів	2
4. Вивчення конструкції та принципу роботи електромагнітних контакторів	2
5. Вивчення конструкції електричних апаратів с груповим приводом	2
6. Конструктивні особливості електричних апаратів з груповим приводом	2
7. Особливості конструкції ЕРС змінного струму та подвійного живлення	2
8. Розрахунок електромеханічних характеристик тягових електричних машин	2
9. Вивчення конструкції ЕРС змінного струму	2
Самостійна робота	
1. Підготовка до навчальних занять	18
2. Підготовка до контрольних заходів та їх складання	21
Усього годин/кредитів ECTS	75/2,5

Тема	Обсяг, години
Заліковий модуль 2	
Лекції	
1. Сили, які діють на поїзд. Сила тяги	2
2. Електромеханічні характеристики тягових двигунів. Тягові характеристики ЕРС постійного струму	2
3. Особливості тягових властивостей ЕРС змінного струму	2
4. Сили опору руху поїзда. Основні та додаткові	2
5. Фактори, що впливають на реалізацію сил зчеплення з рейками	2
6. Обґрунтування резервів підвищення тягових властивостей локомотива.	2
7. Постановка задачі про керований рух потяга та системний підхід для його рішення	2
8. Поліпшення використання тягових властивостей локомотивів	2
9. Гальмівні сили поїзда. Утворення та розрахунок гальмівної сили поїзда	2
Практичні заняття	
1. Розрахунок маси поїзда та режимів ведення поїзда. Режимні карти	2
2. Перевірка розрахованої маси складу з урахуванням накопиченої кінетичної енергії	2
3. Побудова діаграм питомих рівнодіючих (прискорюючих та сповільнюючих) сил	2
4. Рішення гальмівних задач з урахуванням розгону та сповільнення рухомого складу	2
5. Побудова кривої швидкості руху поїзда	2
6. Побудова кривих часу та струму	2
7. Розрахувати час ходу поїзда по дільниці методом рівномірних швидкостей	2
8. Побудова тонно-кілометрової діаграми	2
9. Особливості розрахунку перегріву електричних машин з урахуванням розходу енергоресурсів	2
Самостійна робота	
Підготовка до аудиторних занять (лекцій, практичних, лабораторних)	18
Підготовка до контрольних заходів та їх складання	21
Усього годин/кредитів ECTS	75/2,5

8 Складова робочої програми дисципліни для заочної форми навчання

Дисципліна «Рухомий склад і тяга поїздів»

Кафедра «Локомотиви»

Код і назва спеціальності	Назва ОНП
273 Залізничний транспорт	Залізничний транспорт

Розподіл навчального часу за навчальним планом

Номер семестру	Розподіл навчального часу, год/кредитів	Аудиторні заняття, годин			Самостійна робота, годин			Форма підсумкового контролю
		всього	у тому числі		всього	у тому числі		
			лекції	практичні		опрацювання дистанційних лекцій з елементами діяльності	розрахункові завдання в СДН	
I	150/5	12	6	6	138	108	30	залік

Календарний план навчальних занять і робіт

Вид занять/робіт	Кількість годин	Тема занять (лекції, практичні та ін. роботи)	Література
Аудиторні заняття			
Лекція	2	Мета та задачі вивчення дисципліни. Сили, які діють на поїзд. Сила тяги	[1–29]
	2	Тягові властивості та характеристики тепловозів, електровозів постійного та змінного струму	[1–29]
	2	Рівняння руху поїзда, та методи його рішення	[1–29]
Практичне заняття	2	Спрямлення профілю колії. Розрахунок маси поїзда та її перевірка	[1–29]

Вид занять/робіт	Кількість годин	Тема занять (лекції, практичні та ін. роботи)	Література
	2	Розрахунок питомих прискорюючих та сповільнюючих сил поїзда	[1–29]
	2	Побудова діаграм питомих рівнодіючих (прискорюючих та сповільнюючих) сил. Побудова кривої швидкості поїзда та струму	[1–29]
Самостійна робота			
Опрацювання дистанційних лекцій з елементами діяльності	10	Сили опору руху поїзда	[29]
	10	Гальмівні сили поїзда. Утворення та розрахунок гальмівної сили поїзда	[29]
	10	Гальмівні задачі	[29]
	10	Розрахунок швидкості та часу руху поїзда	[29]
	10	Характеристики тягових якостей профілю колії. Тонно-кілометрова діаграма. Підштовхування та кратна тяга	[29]
	10	Застосування ЕОМ для рішення тягових задач	[29]
	10	Принцип дії електровоза постійного та змінного струму. Характеристики електрорухомого складу(ЕРС)	[29]
	10	Регулювання швидкості (ЕРС) постійного струму	[29]
	10	Регулювання режимами роботи ЕРС змінного струму	[29]
	10	Струмові характеристики та криві струму	[29]
	10	Нагрівання тягових електродвигунів і генераторів	[29]
Розрахункові завдання	2	Побудувати розрахункову тягову та струменеві характеристики заданого локомотива, струменеві та теплову характеристики тягових електричних машин. Виконати спрямлення профілю колії. Розрахувати масу складу	[29]
	2	Перевірити масу поїзда за умови зрушення з місця. Перевірити масу поїзда на можливість надійного подолання підйому крутизною більш ніж розрахунковий та за довжиною приймально-відправної колії	[29]

Вид занять/робіт	Кількість годин	Тема занять (лекції, практичні та ін. роботи)	Література
	6	Розрахувати та побудувати діаграми питомих прискорюючих та сповільнюючих сил. Побудувати криві швидкості та часу руху поїзда	[29]
	4	Визначити час руху поїзда по перегонах, технічну швидкість та дільничну швидкості руху на ділянці. Вирішити гальмівну задачу та визначити максимально допустиму швидкість руху поїзда на найбільш крутому спуску. Побудувати криві струму	[29]
	4	Визначити температуру нагріву тягових електричних машин локомотива. Розрахувати витрату електроенергії на тягу поїзда електровозом або дизельного палива тепловозом. Побудувати тонно-кілометрову діаграму	[29]

10 Методи навчання

Лекції є інформаційно-словесними з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентацій). Застосовуються на лекції такі методи, як бесіда та евристична бесіда, під час яких використовується чітка система, заздалегідь визначених запитань, які сприяють активному засвоєнню студентами системи фактів, нових понять та закономірностей.

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, підручником [1–29], системою дистанційного навчання (СДН) «Лідер» [31].

Практичні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання завдань попереднього заняття та виконання тестових завдань для самоконтролю в СДН «Лідер» [31].

Підготовка до поточного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких розміщений в СДН «Лідер» та виконання тестів для самоконтролю [31].

10 Методи оцінювання

Вид контролю	Метод демонстрування результатів навчання	Бал
ПК1	Контрольне тестування в СДН «MOODLE» з кількістю тестових завдань – 20, тривалістю 20 хв, з тематики практичних занять «Залікового модулю 1»	30...50
ПК2	Контрольне тестування в СДН «MOODLE» з кількістю тестових завдань – 20, тривалістю 20 хв, з тематики практичних занять «Залікового модулю 2»	30...50
Всього		60...100

Несуть відповідальність здобувачі, які під час будь-якого методу оцінювання порушують принципи академічної доброчесності, тобто: списують, – виконують аудиторну письмову роботу із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання; обманюють – надають завідомо неправдиву інформацію щодо власної освітньої діяльності

За порушення академічної доброчесності із результату, який отримав здобувач, вираховується 30% від максимального балу за той захід оцінювання, в якому було виявлено порушення.

Рекомендована література

1. Луков Н.М., Стрекопытов В.В., Рудая К.И. Передачи мощности тепловозов: Учебник для вузов ж.д. транспорта /Под ред. Н.М.Лукова. – М.: Транспорт, 1987. - 279 с.
2. Рудая К.И., Логинова Е.Ю. Тепловозы. Электрическое оборудование и схемы: Устройство и ремонт. – М.: Транспорт, 1981.- 303 с.
3. Дайлидко А.А. Электрические машины тягового подвижного состава. – М.: Желдориздат, 2002. - 404 с.
4. Грищенко А.В. Электрические машины и преобразователи подвижного состава. - М.: Академия, 2005. – 320 с.
5. Стрекопытов В.В., Грищенко А.В., Кручек В.А. Электрические передачи локомотивов. - М.: Маршрут, 2003.- 310 с.
6. Электрооборудование тепловозов: Справочник. / В.Е Верхогляд и др.. – М.:Транспорт, 1981.- 287с.

7. Бородин А.П. Электрическое оборудование тепловозов. - М.: Транспорт, 1988.- 287 с.
8. Папченков С.И. Электрические аппараты и схемы тягового подвижного состава железных дорог. - М.: Транспорт, 2002.- 603с.
9. Захарченко Д.Д. Тяговые электрические аппараты. – М.: Транспорт, 1991.- 247с.
10. Гаккель Е.Я., Рудая К.И., Пушкарев И.Ф. и др. Электрические машины и электрооборудование тепловозов. - М.: Транспорт, 1981.- 256 с.
11. Основы теории электрических аппаратов: Учебник для вузов/ И.С. Таев, Б.К. Буль, А.Г. Годжелло и др./ Под ред. И.С. Таева. - М.: Высшая школа, 1987. - 352с.
12. Теория электрических аппаратов: Учебник для вузов/Г.Н.Александров, В.В.Борисов, В.Л.Иванов и др./Под ред. Г.Н.Александрова. - М.: Высшая школа, 1985.- 321 с.
13. Львов Е.Л. Магнитные усилители в технике автоматического регулирования.- М.: Энергия, 1972.- 552 с.
14. Проектирование электрических аппаратов: Учебник для вузов/ Г.Н.Александров, В.В.Борисов, Г.С.Каплан и др./Под ред. Г.Н.Александрова.- Л.: Энергоатомиздат, 1985.- 448 с.
15. Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М. Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты: Учебник для вузов ж.д. транспорта.- М.: Транспорт, 1980.- 471 с.
16. Вилькевич Б.И. Автоматическое управление электрической передачей и электрические схемы тепловозов.- М.: Транспорт, 1987. -272 с.
17. Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М. Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Электрические схемы и аппараты. - 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1980. -471 с.
18. Просвирин Б.К. Электропоезда постоянного тока. - М.: УМК МПС России, 2001.- 669с.
19. Сидоров Н.И., Сидорова Н.Н. Как устроен и работает электровоз. 5-е изд., перераб. и доп.-М.: Транспорт , 1988.- 223 с.
20. Потанин А.А., Куприн В.В. Электрическая схема электровоза переменного тока ВЛ80с и ее обслуживание.- М.: МПС, 2005.-152 с.
21. Электровоз ВЛ10. Руководство по эксплуатации /Под общей ред. О.А. Кикиадзе. -М.: Транспорт,1975.-520 с.
22. Дубровский З.М. Курчашова В.А. Электровоз. Управление и обслуживание. М.: Транспорт,1979.-231 с.
23. Осипов С.И. Основы электрической и тепловозной тяги: Учебник для

техникумов ж.-д. транспорта, 1985. 408 с.

24. Деев В.В. Ильин Г.А. Афонин Г.С. Тяга поездов: Учебное пособие для вузов/ Под ред. В .В.Деева. М.: Транспорт, 1987. 264 с.

25. Правила тяговых расчетов для поездной работы / МПС М.; Транспорт, 1985. 286 с.

26. Бабищков А.М., Гурский П.А., Новиков А.П. Тяга поездов и тяговые расчеты. М.: Транспорт, 1971. 280 с.

27. Подвижной состав и тяга поездов /Под ред. В.В.Деева. Н.А.Фуфрянского. М.: Транспорт, 1979. 363 с.

28. Осипов С.И, Осипов С.С. Основы тяги поездов. Учебник для техникумов ж.-д. транспорта. М.: УМК МПС РОССИЯ, 2000.- 592 с.

29. Теорія локомотивної тяги. Технічне обслуговування транспортних засобів: Методичні вказівки до виконання курсової роботи /Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп.; Уклад.: Д. В. Бобирь, М. І. Капіца, В. Н. Сердюк. – Д., 2008. – 62 с.

Інформаційні ресурси

30. Залізниця світу. Щомісячний електронний журнал:[Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <http://www.zdmira.com/>

31. Сердюк В. Н. Дистанційний курс. Рухомий склад і теорія локомотивної тяги:[Електрон. Ресурс].-Режим доступу:
<http://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=220>

32. Бібліотека університету та її депозитарій:[Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog>,
<https://library.diit.edu.ua/uk/catalog?category=books-and-other>