

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**з дисципліни**

***«ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО  
СКЛАДУ»***

**Харків – 2014**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу 17 червня 2013 р., протокол № 37.

Призначені для магістрів різних форм навчання спеціальності "Локомотиви та локомотивне господарство".

Укладачі:

проф. А.П. Фалендиш,  
доц. А.Ф. Агулов,  
старш. викл. В.І. Коваленко,  
асист. А.М. Зіньківський

Рецензент

доц. О.С. Крашенінін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дисципліни

*«ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ»*

Відповідальний за випуск Максимов М.В.

Редактор Ібрагімова Н.В.

---

Підписано до друку 02.09.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

## Зміст

Вступ.....	4
1 Загальна характеристика дисципліни.....	4
2 Інформаційне методичне забезпечення дисципліни.....	5
3 Мета і завдання викладання дисципліни.....	8
4 Програма дисципліни.....	9
5 Теми практичних занять.....	12
6 Рекомендації до самостійних занять.....	13
7 Оцінювання знань.....	15

## **Вступ**

Дисципліна «Перспективи розвитку тягового рухомого складу (ТРС)» викладається у десятому семестрі при підготовці магістрів зі спеціальності 8.07010501 «Локомотиви та локомотивне господарство» для більш поглибленого вивчення вимог та особливостей конструкції тягового рухомого складу нового покоління.

### **1 Загальна характеристика дисципліни**

Дисципліна «Перспективи розвитку ТРС» є однією зі спеціальних дисциплін, що забезпечують комплексне вивчення студентами теорії і конструкції локомотивів нового покоління на основі системного підходу і принципу безперервності професійного навчання, передбаченого навчальним планом у процесі викладання дисциплін «Загальний курс залізниць», «Локомотивні енергетичні установки», «Передачі потужності та електрообладнання локомотивів», «Теорія локомотивної тяги», «Теорія та конструкція локомотивів», «Тягові електричні машини», «Гідравлічні передачі локомотивів», «Електричне обладнання локомотивів», «Теорія машин та механізмів», «Деталі машин». Загальна характеристика дисципліни наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика дисципліни «Перспективи розвитку тягового рухомого складу»

<b>Курс: підготовка магістрів</b>	<b>Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>	<b>Характеристика навчального курсу</b>
Кількість кредитів ECTS - 5	Напрямок 070105 Рухомий склад залізниць	Рік підготовки: 5 курс (10 семестр)
Модулів: 2 (аудиторна робота; самостійна робота; наукова робота)	Спеціальність 8.07010501 Локомотиви та локомотивне господарство	Лекції – 32 год. Практичні заняття – 32 год
		Індивідуальна робота – 20 год. Робота з літературою - 76 год. Робота в інформаційних мережах - 20 год
Змістових модулів - 4; загальна кількість годин - 180; тижневих годин - 2/2	Освітньо - кваліфікаційний рівень - магістр	Вид контролю: M1, M2 та підсумковий залік

## **2 Інформаційне методичне забезпечення дисципліни**

### **2.1 Інформаційне забезпечення дисципліни**

- опорний конспект лекцій з дисципліни;
- НМКД дисципліни «Перспективи розвитку тягового рухомого складу»;
- мультимедійний комплекс дисципліни;
- тестові завдання з кожного змістового модуля;
- структурно-логічна схема дисципліни;
- залікові завдання.

### **2.2. Перелік рекомендованої літератури**

#### **2.2.1 Основна література**

1 Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 роки [Текст]. – К.: ДП ДНДЦ УЗ, 2009, 300 с.

2 Басов, Г.Г. Прогнозування розвитку дизель-поїздів для залізниць України [Текст]: монографія / Г.Г. Басов. – Харків: Алекс+, 2004. - Ч.1. – 240 с.

3 Басов Г.Г. Розвиток електричного моторвагонного рухомого складу [Текст] / Г.Г. Басов, С.І. Яцько.– Харків: Алекс+, 2005. - Ч.2. – 248 с.

4 Теория и конструкция локомотивов [Текст]: учеб. для вузов ж. - д. трансп. / под ред. Г.С. Михальченко. - М.: Маршрут, 2006.- 584 с.

5 Конструкция и динамика тепловозов [Текст] / под. ред. В.Н. Иванова – М.: Транспорт, 1974. – 336 с.

6 Конструкция, расчет и проектирование локомотивов [Текст] / под. ред. А.А. Камаева. – М.: Машиностроение, 1981. – 351 с.

7 Развитие локомотивной тяги [Текст] / под ред. Н.А. Фурьянского. – М.: Транспорт, 1988. – 340 с.

8 Механическая часть тягового подвижного состава / [Текст] / под ред. И.В. Бирюкова. – М.: Транспорт, 1992. – 440 с.

9 Магистральные электровозы. Механическая часть [Текст] / В.И. Бочаров, Н.Ф. Кодинцев, А.И. Кравченко и др. – М.: Машиностроение, 1991. – 220 с.

10 Калинин, В.К. Электровозы и электропоезда [Текст] / В.К. Калинин. – М.: Транспорт, 1991. – 480 с.

11 Тепловозы [Текст] / под ред. В.Д. Кузьмича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 352 с.

12 Тепловозы. Конструкция, теория и расчет [Текст] / под ред. Н.И. Панова. – М.: Машиностроение, 1976. – 544 с.

13 Методи оцінки життєвого циклу тягового подвижного складу залізничних доріг [Текст] / Э.Д. Тартаковский, С.Г. Грищенко, Ю.Е. Калабухин, А.П. Фалендыш. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2011.- 174 с.

## 2.2.2 Додаткова література

1 Технічний опис та інструкція з експлуатації локомотивів 2М62, ТЕП70, ЧМЕЗ, ТГМЗ, ВЛ60, ВЛ80, ЧС2, ЧС4, ЧС7, ЧС8, ВЛ11, ДЕ1, ДСЗ, 2ЕЛ4, 2ЕЛ5 та інші.

2 Журнал «Інформаційні технології на залізничному транспорті».

3 Журнал «Залізничний транспорт України».

4 Журнал «Локомотив».

5 Журнал «Железные дороги мира».

6 Тепловозы типа ТЭ10М. Руководство по эксплуатации и обслуживанию [Текст]. – М.: Транспорт, 1985.-421 с.

7 Тепловоз 2ТЭ116 [Текст]. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1996. - 334 с.

8 Тепловозы ТЭМ1 и ТЭМ2 [Текст] / под ред. Е.Ф. Сдобникова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1996.- 334 с.

9 Тепловоз М62 [Текст] / С.П. Филонов, В.И. Биденко, А.Е. Зибаров и др. – М.: Транспорт 1977. – 280 с.

10 Тепловоз ТЭМ2. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. [Текст]. – М.: Транспорт, 1983. – 239 с.

11 Тепловозы 2ТЭ10В. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. [Текст]. – М.: Транспорт, 1985.-421 с.

## 2.3 Ресурси

1 НТБ УкрДАЗТ (Харків, майдан Фейєрбаха, 7).

2 Програмний комплекс дисципліни «Перспективи розвитку тягового рухомого складу».

3 Медіатека УкрДАЗТ (Харків, майдан Фейєрбаха, 7).

4 ХДНБ ім. В.Г. Короленка (Харків, пров. Короленка, 18).

5 Харківський ЦНТЕІ (Харків, просп. Гагаріна, 4).

6 Мультимедійний комплекс.

7 Ресурси мережі Інтернет.

## 2.4 Методи навчання

- 1 Лекції з застосуванням мультимедійного комплексу.
- 2 Практичні заняття щодо аналізу окремих систем і вузлів локомотивів, у тому числі за допомогою ПЕОМ.
- 3 Самостійна робота з основною та додатковою літературою.
- 4 Робота в мережі Інтернет.
- 5 Обговорення рефератів.

## 3 Мета і завдання викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни є поглиблене вивчення студентами критеріїв якості механічної частини локомотивів, технічних вимог до нового тягового рухомого складу, типажу локомотивів на перспективу, розвиток систем і вузлів локомотивів та особливостей конструкції нового та перспективного тягового рухомого складу.

Вивчивши дисципліну, *студент має:*

*знати і вміти використовувати:*

- критерії якості механічної частини локомотивів;
- технічні вимоги до сучасного та перспективного тягового рухомого складу;
- сучасний стан локомотивів і локомотивобудування;
- принципи модернізації локомотивів з метою поліпшення технічного стану існуючого тягового рухомого складу;
- вимоги, запропоновані до конструкцій вузлів і агрегатів локомотивів, із метою забезпечення безпеки руху й експлуатації;
- перспективи розвитку систем і вузлів локомотивів;
- досягнення вітчизняних вчених і фахівців у розвитку й удосконалюванні локомотивної техніки;
- особливості конструкції нового тягового рухомого складу; зокрема високошвидкісного;

*володіти:*

- навичками самостійної роботи з науково-технічною літературою з локомотивної техніки;



- навичками аналізу існуючих схемних рішень щодо систем і вузлів локомотивів;
- навичками аналізу конструкцій локомотивів за критеріями і вимогами забезпечення безпеки руху на перспективу.

## **4 Програма дисципліни**

### **4.1 Розгорнута програма дисципліни**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Показники якостей локомотивів**

##### **ТЕМА 1.1**

Вступ. Показники динамічних якостей механічної частини локомотивів.

Колісно-рейкові тягові транспортні засоби та їх особливості. Поняття про якість екіпажної частини. Показники екіпажної частини, що впливають на безпеку руху й обслуговуючого персоналу. Показники віброзахисту та безпеки руху, показники плавності руху. Способи визначення показників динамічних якостей.

##### **ТЕМА 1.2**

Підвищення експлуатаційних якостей перспективного ТРС.

Підвищення коефіцієнта використання зчіпної ваги, зниження зносу бандажів колісних пар, підвищення коефіцієнта корисної дії локомотива, зниження динамічного навантаження на рейки, динамічний комфорт.

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Вимоги до ТРС нового покоління**

##### **ТЕМА 2.1**

Перспективи розвитку систем і вузлів локомотивів.

Еволюція екіпажних схем локомотивів (радіальне розташування колісних пар, безшворневі системи, гасники коливань та інше).

Удосконалення і розвиток силових установок локомотивів. Альтернативні силові установки (газотурбінні установки, газодизелі та інше). Підвищення енергетичної ефективності силових установок.

Еволюція компонованих схем тягового привода локомотивів (опорно–рамний привод, опорно–кузовний, безредукторний привод). Способи зниження динамічних навантажень.

Еволюція передач потужності локомотивів і їх систем управління.

Еволюція систем зв'язків візків з рамою локомотива та колісних пар з рамами візків.

Застосування бортових засобів технічного діагностування, мікропроцесорних систем управління і бортових ЕОМ.

Удосконалення допоміжних систем локомотивів (водяна система, масляна, паливна, повітропостачання та інше).

## ТЕМА 2.2

Технічні вимоги до ТРС нового покоління.

Аналіз параметрів існуючих і перспективних локомотивів. Технічні вимоги до окремих систем і вузлів автономного та неавтономного рухомого складу (передачі потужності, силових установок, тягового привода, ресорного підвішування, систем зв'язків та управління).

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Типаж нових локомотивів

### ТЕМА 3.1

Типаж локомотивів на перспективу.

Основні методи дослідження для визначення типажу перспективних локомотивів. Типаж тепловозів, електровозів, дизель-поїздів та електропоїздів рухомого складу. Вибір і розрахунок основних параметрів ТРС на перспективу.

### ТЕМА 3.2

Модернізація локомотивів.

Аналіз технічного стану локомотивів. Покоління локомотивів. Особливості схемних рішень локомотивів різних поколінь. Продовження строку служби локомотивів. Вимоги до

модернізації на сучасному рівні. Модернізація окремих вузлів і систем локомотивів. Аналіз конструкцій тепловоза ЧМЕЗП, модернізованого дизелем Caterpillar, і 2ТЕ10В, модернізованого блоком Super Star (Дженерал Електрик).

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Особливості конструкції ТРС нового покоління**

#### **ТЕМА 4.1**

Особливості високошвидкісного ТРС.

Особливості схемних рішень і конструкцій. Поїзди французьких залізниць TGV. Поїзди типу ICE та інші.

#### **ТЕМА 4.2**

Особливості конструкції вітчизняного та закордонного нового ТРС.

Державна програма розвитку локомотивів.

Аналіз конструкцій нового тягового рухомого складу (ТЕП150, ТЕМ103, ТЕП70А, 2ТЕ116УП, ТЕ114И, 2ЕЛ5, 2ЕЛ4, ДЕЛ-01, ДЕЛ-02, ДЕ1, ДС3 та інші).

### **4.2 Структура навчальної дисципліни**

Відповідно до робочої програми дисципліни передбачена така структура навчальної дисципліни, яка наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль і тема	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Вступ. Показники динамічних якостей механічної частини локомотивів</b>												
Тема 1.1	18	4	4			10	18	2	1			15
Тема 1.2	27	4	4			19	27	2	2			23
Разом за змістовим модулем 1	45	8	8			29	45	4	3			38
<b>Змістовий модуль 2. Вимоги до ТРС нового покоління</b>												
Тема 2.1	18	4	4			10	18	3	1			14
Тема 2.2	27	4	4			19	27	3	1			23
Разом за змістовим модулем 2	45	8	8			29	45	6	2			37
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>58</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>5</b>			<b>75</b>
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Типаж нових локомотивів</b>												
Тема 3.1	18	4	4			10	18	2	1			15
Тема 3.2	27	4	4			19	27	2	2			23
Разом за змістовим модулем 3	45	8	8			29	45	4	3			38
<b>Змістовий модуль 4. Особливості конструкції ТРС нового покоління</b>												
Тема 4.1	18	4	4			10	18	3	1			14
Тема 4.2	27	4	4			19	27	3	1			23
Разом за змістовим модулем 4	45	8	8			29	45	6	2			37
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>58</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>5</b>			<b>75</b>
<b>Усього з дисципліни</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>116</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>10</b>			<b>150</b>

## 5 Теми практичних занять

Відповідно до робочої програми з дисципліни передбачені практичні заняття.

Мета практичних занять - отримання практичних навичок аналізу технічних рішень систем і вузлів локомотивів. Теми практичних занять наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Теми практичних занять з дисципліни

Тема	Кількість годин
Розвиток тягового привода тепловозів	2
Розвиток тягового привода електровозів	2
Розвиток ресорного підвищення	2
Удосконалення профілю бандажа	2
Розвиток кузовів локомотивів	2
Розвиток допоміжних систем силової установки	2
Розвиток систем охолодження тягових електричних машин	2
Розвиток охолоджуючих пристроїв локомотивів	2
Використання альтернативних видів палива	2
Сучасні системи гальмування	2
Підвищення працездатності колісних пар локомотивів	2
Сучасні системи підготовки стиснутого повітря для локомотивів	2
Сучасні силові установки для тепловозів	2
Тяговий привод сучасних локомотивів	2
Особливості схемних рішень високошвидкісного ТРС	2
Особливості модернізації локомотивів	2

## 6 Рекомендації до самостійних занять

Відповідно до навчальної програми дисципліни на самостійну роботу надається 46 годин, з них 20 годин – робота в інформаційних системах мережі Інтернет.

Зміст самостійної роботи: пошук і вивчення матеріалу для написання реферату відповідно до заданої теми. Тема реферату обирається студентом самостійно з наданого переліку або з інших

джерел та узгоджується з викладачем. Реферат підлягає обов'язковому обговоренню на практичних заняттях. Темі до самостійної роботи наведено в таблиці 6.1.

**Таблиця 6.1 – Темі самостійних робіт**

Тема	Кількість годин
1	2
Історія розвитку тепловозів з електричною передачею	2
Історія розвитку електровозів постійного струму	2
Історія розвитку електровозів змінного струму	2
Історія розвитку тепловозів з гідروпередачею	2
Історія розвитку газотурбовозів	4
Історія розвитку механічної частини локомотивів	2
Історія розвитку передач потужності тепловозів	4
Нові системи ресорного підвішування	2
Перспективні силові установки тепловозів	4
Системи для змащування гребенів колісних пар локомотивів	4
Системи керованого проходження кривих	2
Асинхронний привод для локомотивів	2
Особливості конструкції нових електровозів постійного струму	4
Особливості конструкції нових електровозів змінного струму	4
Особливості конструкції нових тепловозів	4
Модернізація тепловозів	4
Модернізація електровозів	4
Розвиток систем управління локомотивами	2
Системи БІС-Р та ДЕЛЬТА для локомотивів	4
Система конденсаторного запуску дизелів	2
Система асинхронного та синхронного приводів колісних пар	4
Системи автоматичного прогріву тепловозів	2
Нові системи підготовки стиснутого повітря для локомотивів	4
Розвиток гальмових систем локомотивів	4
Розвиток тягового привода тепловозів	2
Розвиток тягового привода електровозів	2
Розвиток ресорного підвишування	2
Удосконалення профілю бандажа	4
Розвиток кузовів локомотивів	2
Розвиток допоміжних систем локомотивів	4
Розвиток систем охолодження тягових електричних машин	2

## Продовження таблиці 6.1

1	2
Розвиток охолоджуючих пристроїв локомотивів	2
Показники безпеки руху локомотивів	2
Показники плавності руху локомотивів	2
Показники динамічних якостей локомотивів	2
Програма оновлення ТРС	6
Особливості високошвидкісного ТРС	4
Підвищення зчїпних якостей локомотивів	2
Нові системи безпеки руху на локомотивах	4
Використання альтернативних видів палива	2
	120

## **7 Оцінювання знань**

### **7.1 Методи оцінювання**

- 1 Усне опитування.
- 2 Поточне модульне тестування.
- 3 Поточне оцінювання практичних робіт.
- 4 Підсумкова оцінка за реферат.
- 5 Підсумкове оцінювання за підсумками поточного тестування.

### **7.2 Розподіл балів, які отримують студенти**

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу в УкрДАЗТ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I-IV за 100-бальною шкалою показано у таблиці 7.1, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

*Поточне тестування* оцінює рівень засвоєння матеріалу двох змістових модулів, які входять до складу відповідного модуля. Максимальна кількість балів складає 40 або 20 залежно від семестру навчання.

*Лабораторні роботи* оцінюються залежно від рівня та якості виконання їх студентом. Кожна лабораторна оцінюється за трьома рівнями:

- “відмінно” – 5 балів;
- “добре” - 4 бали;
- “задовільно” – 2 бали.

За нестандартні рішення і творчий підхід при виконанні лабораторних робіт викладач може додати до 5 балів. Максимальна сума, яку може набрати студент, – 20 балів.

*Практичні заняття* також оцінюються за трьома рівнями:

- “відмінно” – 5 балів;
- “добре” – 4 бали;
- “задовільно” – 2 бали

за кожне практичне заняття. За нестандартні рішення і творчий підхід при виконанні практичних завдань викладач може додати до 5 балів. Максимальна сума, яку може набрати студент, – 20 балів.

За складову “*Відвідування лекцій*” бали не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більше 50 % лекційних занять у модулі з неповажних причин. За відвідування кожної лекції понад 50 % (5 лекцій) нараховується по 2 бали. Максимальна сума становить 20 балів.

У складовій “*Самостійна робота*” оцінюється рівень засвоєння студентом розділів і питань курсу, які визначені для самостійного вивчення. Оцінювання проводиться шляхом тестування та опитування студентів. Максимальна кількість балів складає 30.





До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися *додаткові бали* за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більше 100 балів разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування студенту додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума балів доводиться до відома студентів перед проведенням модульного контролю. Студентам, які набрали від 60 до 100 балів і згодні з цією сумою, відповідна оцінка модуля проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

У разі незгоди студента з отриманою сумою балів, або якщо вона складає менше 60 балів, її можна покращити за рахунок участі студента у процедурі *модульного контролю*.

Кількість балів, яка може бути отримана за результатом модульного контролю, дає студенту можливість для підвищення оцінки поточного контролю на один ступінь за державною шкалою:

- з “4” (75-89 балів) на “5” (90-100 балів);
- з “3” (60-74 бали) на “4” (75-89 балів);
- з “2” (35-59 балів) на “3” (60-74 бали).

Таким чином, максимальна кількість балів модульного контролю коливається у межах від 10 до 25 балів залежно від конкретного випадку.

Оцінка екзамену визначається як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту I. Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у Положенні про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) і шкали ECTS (A, B, C, D, E) відповідно до таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Відповідність різних форм оцінювання студентів

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100-бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище за середній рівень з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – загалом правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

### 7.3 Питання до заліку

- 1 Особливості колісно-рейкових транспортних засобів.
- 2 Показники віброзахисту ТРС.
- 3 Показники плавності руху ТРС.

- 4 Основні напрямки підвищення коефіцієнта використання зчіпної ваги.
- 5 Основні напрямки зниження зносу бандажів колісних пар ТРС.
- 6 Радіальне розташування колісних пар на локомотивах і МВРС.
- 7 Удосконалення системи зв'язку візків ТРС з рамою кузова.
- 8 Перспективи розвитку силових установок тепловозів і дизель-поїздів.
- 9 Підвищення ефективності силових установок тепловозів.
- 10 Розвиток тягового привода локомотивів.
- 11 Сучасні передачі потужності локомотивів.
- 12 Сучасні системи управління на локомотивах.
- 13 Удосконалення масляної системи тепловозів.
- 14 Удосконалення паливної системи тепловозів.
- 15 Удосконалення водяної системи тепловозів.
- 16 Удосконалення системи повітропостачання дизелів.
- 17 Удосконалення системи повітропостачання ТЕМ локомотивів.
- 18 Основні вимоги до ТРС четвертого покоління.
- 19 Вимоги до модернізації ТРС.
- 20 Особливості конструкції сучасного ТРС (2ЕЛ4, 2ЕЛ5, 2ЕСК4, 2ЕСК5, ТЕП150, ТЕМ103, ДС3, ДЕ1, ТЕП70А, 2ТЕ116У, 2ТЕ116УП, ЕПЛ2Т, ЕПЛ9Т, ДЕЛ02 та ін.).
- 21 Особливості конструкції модернізованого ТРС (ЧМЕЗП, М62М) та інше.
- 22 Особливості високошвидкісного ТРС.
- 23 Альтернативні палива для тепловозів
- 24 Тепловозні дизелі з адаптивним робочим процесом.
- 25 Перспективні системи гальмування.





Таблиця 7.1 – Розподіл балів, які отримують студенти

Максимальна кількість балів за модулі 1 та 2							
Поточне тестування		Лабораторні роботи	Практичні заняття	Відвідування лекцій	Самостійна робота	Науково-дослідна робота студентів	Сума балів за модуль
Зміст. модуль 1/ Зміст. модуль 3	Зміст. модуль 2/ Зміст. модуль 4						
до 20 / до 20	до 20 / до 20			до 20	до 30	до 10	до 100