


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**


**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**  
**ФАКУЛЬТЕТ «ІНФРАСТРУКТУРА І РУХОМИЙ СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ»**

**«СХВАЛЕНО»**

На засіданні приймальної комісії  
Державного університету інфраструктури  
та технологій  
Протокол № 2 від «03» лютого 2020р.  
Ректор ДУІТ  В.В.Панін



**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Вченою радою Київського інституту  
залізничного транспорту  
Протокол № від «21» січня 2020р.  
Голова Вченої ради Інституту  
 О.Г.Стрелко



**ПРОГРАМА**

**вступного фахового випробування на навчання для здобуття освітнього  
ступеня «БАКАЛАВР»**

на базі освітньо-кваліфікаційного рівня  
«МОЛОДШИЙ СПЕЦІАЛІСТ»

**спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**  
**освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та**  
**електромеханіка»**

**Київ-2020**

## ЗМІСТ

<b>1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІН.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ.....</b>	<b>8</b>
<b>4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....</b>	<b>10</b>
<b>5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>13</b>

## 1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Згідно порядку прийому вступників до Державного університету інфраструктури та технологій, університет здійснює підготовку за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» за освітньо-професійними програмами зі скороченим терміном навчання осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст».

Програма фахових випробувань за спеціальністю «141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка(Електричний транспорт)» (далі – Програма) є нормативним документом Державного університету інфраструктури та технологій, який розроблено кафедрою тяговий рухомий склад залізниць на основі освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста.

Програму розроблено з урахуванням рекомендацій Міністерства освіти і науки України та згідно Правил прийому вступників до Державного університету інфраструктури та технологій.

Державний університет інфраструктури та технологій приймає на перший (зі скороченим терміном навчання) або другий (третій) курс (з нормативним терміном навчання на вакантні місця) осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста, на визначену кількість місць для здобуття ступеня бакалавра.

Зарахування до Університету здійснюється за результатами вступного випробування в межах ліцензійного обсягу.

Вступники складають письмове вступне випробування з фаху, результати якого оцінюються від 100 до 200 балів.

Програма випробування включає два теоретичних питання.

## 2. ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІН

### ***Тема 1. Струмоприймачі.***

Призначення струмоприймачів. Класифікація струмоприймачів. Струмоприймачі пантографного типу. Будова струмоприймача ЕРС залізниць. Особливості будови полозів струмоприймачів ЕРС змінного та постійного струму. Принцип дії струмоприймача на підйом та опускання.

### ***Тема 2. Електромагнітні реле.***

Призначення електромагнітних реле. Класифікація електромагнітних реле. Будова електромагнітних реле. Особливості будови електромагнітних реле часу та їх призначення. Принцип дії електромагнітних реле.

### ***Тема 3. Контактори.***

Призначення електромагнітних та електропневматичних контакторів. Класифікація контакторів. Будова електромагнітних контакторів. Будова електропневматичних контакторів. Класифікація контактів за матеріалом і формою дотику. Самопритираючі контакти. Дугогасні камери, призначення і будова. Принцип дії електромагнітних контакторів. Принцип дії електропневматичних контакторів.

### ***Тема 4. Випрямні установки ЕРС змінного струму.***

Призначення випрямних установок. Будова випрямних установок. Будова, схожість і відмінність кремнієвих і лавинних діодів. Маркування діодів. Принцип дії випрямних установок.

### ***Тема 5. Механічне обладнання ЕРС.***

Призначення автозчепного пристрою. Будова автозчепного пристрою СА-Принцип дії автозчепного пристрою. Вимоги ПТЕ до автозчепного пристрою. Призначення важільно-гальмівної передачі. Будова важільно-гальмівної передачі.

### ***Тема 6. Електрорухомий склад однофазного-постійного струму.***

#### ***Робота в тяговому режимі.***

Призначення установки ЕРС змінного струму. Схеми випрямлення змінного струму в постійній на електровозах змінного струму. Схема випрямного моста. Визначення кількості діодів в плечі моста.

### ***Тема 7. Тягові двигуни.***

Загальні відомості про тягові електричні машини. Типи тягових двигунів ЕРС. Вимоги стандартів до їх конструкцій і робочих характеристик.

### ***Тема 8. Колекторні тягові електричні двигуни.***

Характеристики і властивості двигунів. Типи двигунів, їх основні параметри та умови роботи.

### ***Тема 9. Особливості комутації тягових двигунів постійного струму.***

Специфіка роботи та вимоги до струмознімання. Механічні причини іскріння. Щітки та їх характеристики. Комутація у усталених режимах. Зона комутації, вибір ширини щітки і полюсного перекриття. Утворення дуги на колекторі.

### ***Тема 10. Асинхронні тягові двигуни.***

Загальне положення. Створення обертового магнітного поля. Основні параметри і закон частотного регулювання швидкості й сили тяги.

### ***Тема 11. Тягові трансформатори.***

Призначення. Будова і умови їх роботи. Система регулювання напруги.

### ***Тема 12. Колекторні тягові двигуни.***

Конструкція. Якоря та їх осердя. Обмотки якорів. Колектори. Вали та підшипникові вузли. Остови. Полюси та їх обмотки. Щіткотримачі і траверси.

***Тема 13. Конструкція основних вузлів механічної частини і основні вимоги до зв'язків між ними.***

Колісні пари. Конструкція, матеріали. Розрахунки міцності. Букси колісних пар. Конструкція. Буксові підшипники. Розрахунок довговічності підшипників. Рами візків. Умови роботи. Вимоги і класифікація візків. З'єднання візків з кузовами. Вузли з'єднання, їх характеристики.

Класифікація тягових приводів. Конструкції тягових передач.

### ***Тема 14. Ресорне підвішування.***

Ресорне підвішування локомотива. Підтримка проектних навантажень коліс. Балансування ресорного підвішування візків. Класифікація систем ресорного підвішування. Основні характеристики ресорного підвішування. Пружинні та пружно-демпфуючі елементи ресорного підвішування. Пружини, торсіони, листові ресори, пневматичні ресори. Ресорні комплекти. Гідравлічні та фрикційні гасителі коливань. Застосування гуми в ресорному підвішуванні. Люлечна і маятникова підвіска кузова електровоза.

### ***Тема 15. Системи електропостачання.***

Системи електропостачання залізниць України. Принципові схеми електропостачання залізниць постійного та змінного струму. Будова тягових підстанцій при різних видах електропостачання залізниць. Загальні відомості про контактну мережу залізниць.

### ***Тема 16. Контактна мережа.***

Будова ланцюгової контактної підвіски. Поняття декомпенсованої, напівкомпенсованої та компенсованої контактних підвісок. Нейтральна вставка в системі електропостачання змінного струму, її призначення.

### ***Тема 17. Короткий зміст і значення дисципліни «Теорія тяги».***

Модель поїзда в тязіпоїздів. Сили, що діють на поїзд. Утворення сили тяги. Класифікація понять про силу тяги локомотива. Основний закон локомотивної тяги.

### ***Тема 18. Зчеплення колеса з рейками.***

Фізична природа зчеплення колеса з рейками. Залежність зчеплення від характеристик і стану локомотивів і колії. Коефіцієнт зчеплення. Способи збільшення коефіцієнта зчеплення.

### ***Тема 19. Опір руху поїзда.***

Сили опору руху поїзда. Основний і додатковий опори. Фізична сутність утворення сил основного опору. Додаткові опори руху поїзда від уклону

профілю й кривизни колії в плані. Додатковий опір при рушанні поїзда з місця. Вплив низьких температур повітря на величину сил опору.

### ***Тема 20. Гальмівні сили.***

Способи створення гальмової сили. Класифікація систем гальмування. Утворення гальмової сили в результаті тертя гальмової колодки об колесо (або диск) і фактори її обмежуючі. Коефіцієнти тертя для колодок з різних матеріалів. Залежність гальмового коефіцієнта від сили натискання колодки на колесо й швидкості руху поїзда. Обмеження величини сили натискання. Методика розрахунку гальмової сили поїзда при механічному гальмуванні.

### ***Тема 21. Двигуни які використовуються для тяги поїздів.***

Вибір двигунів для тяги поїздів. Тягові характеристики локомотивів і їх обмеження. Застосування для тяги поїздів двигунів змінного струму. Переваги й недоліки. Використання для тяги двигунів постійного струму. Регулювання швидкості обертання ТЕД постійного струму. Електромеханічні характеристики на валу тягового двигуна постійного струму. Вибір характеристик тягових електродвигунів для тяги поїздів. Побудова тягової характеристики локомотива і її обмеження.

### ***Тема 22. Регулювання швидкості електрорухомого складу.***

Способи регулювання швидкості руху електрорухомого складу. Регулювання швидкості зміною напруги. Процес зміни швидкості при збільшенні напруги. Регулювання швидкості зміною магнітного потоку збудження. Процес зміни швидкості при ослабленні збудження. Імпульсний метод регулювання швидкості.

### ***Тема 23. Гальмування локомотивів.***

Електричне гальмування. Характеристики реостатного гальмування. Характеристики рекуперативного гальмування. Утворення гальмової сили при електричному гальмуванні. Принципові схеми включення тягових електродвигунів при реостатному гальмуванні. Принципова схема рекуперативного гальмування із противозбудженням збуджувача.

### ***Тема 24. Профіль колії.***

Аналіз профілю колії. Вибір розрахункового підйому. Визначення інерційного підйому, та й накрутішого схилу. Методика визначення випрямлення уклону. Випрямлення й приведення профілю колії.

### ***Тема 25. Визначення маси поїзда.***

Розрахунок маси поїзда. Перевірки правильності вибору маси поїзда. Методика визначення уніфікованої маси состава. Особливості тягових розрахунків для великовагових і довгосоставних поїздів. Рівняння руху поїзда. Аналіз рівняння руху поїзда. Загальні принципи рішення рівняння руху поїзда. Аналітичний метод рішення рівняння руху поїзда. Графічний метод рішення рівняння руху поїзда. Використання ЕОМ для виконання тягових розрахунків.

### ***Тема 26. Основи ремонтного виробництва.***

Короткий огляд історії і сучасного стану локомотиво- ремонтного виробництва в Україні та зарубіжжі. Основні завдання локомотиво-ремонтного виробництва в галузі технології та економіки. Особливості конструкції тягового рухомого складу(ТРС), які впливають на технологію і організацію його обслуговування і ремонту в умовах депо і ремонтних заводів.

### ***Тема 27. Технічне обслуговування і ремонт ТРС.***

Загальні питання технічного обслуговування і ремонту ТРС. Надій-ність локомотивів, основні фактори, які визначають її в експлуатації. Види, стро-ки і коротка характеристика технічного обслуговування і поточного ремонту ТРС. Основна технічна документація щодо обслуговування і ремонту ТРС.

### ***Тема 28. Знос вузлів та деталей.***

Основи вчення про тертя деталей машин. Види тертя. Класифікація видів зносу. Класифікація дефектів деталей машин. Основи технології розбирально-збиральних робіт об'єктів ремонту. Основи технології очистки та миття деталей, вузлів, агрегатів ТРС. Основи контролю стану деталей ТРС. Основи технологій відновлення, підвищення зносостійкості і міцності деталей ТРС.

### ***Тема 29. Збирання вузлів локомотива.***

Основи технології збирання типових з'єднань механічних частин обладнання ТРС. Класифікація типових з'єднань. Особливості збирання та проведення контролю деяких типових з'єднань. Види та причини невірноваженості деталей і вузлів, які обертаються. Способи усунення невірноваженості. Центрування валів двох агрегатів, які з'єднуються.

### ***Тема 30. Технологія ремонту електричного обладнання ТРС.***

Технологія ремонту електричного обладнання ТРС. Контроль стану Струмоведачких частин і ізоляції, електрообладнання. Класифікація пошкоджень. Відновлення властивостей ізоляції. Загальні відомості щодо ремонту електричних машин. Контроль стану електричних машин, особливості розбирання. Технологія ремонту остовів, статорів, магнітної системи. Технологія ремонту щіткового апарату. Технологія ремонту якорів і роторів. Збирання електричних машин.

Випробовування електричних машин. Технологія ремонту трансформаторів, реакторів і їх випробування. Технологія ремонту електричних апаратів. Технічне обслуговування і поточний ремонт акумуляторних батарей.

### ***Тема 31. Технологія ремонту екіпажної частини ТРС. Випробовування ТРС після ремонту.***

Технологія ремонту екіпажної частини ТРС. Викатка і розбирання візків. Рама візка. Ресорне і коліскове підвішування, гідравлічні і фрикційні частини коливальних. Колісні пари. Букси і підшипники Колісно-моторні блоки і тягові прилади. Випробовування ТРС після ремонту. Випробовування тепловозів. Випробовування електровозів.

### 3. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ

1. Конструктивні особливості тягових редукторів вантажних та пасажирських електровозів.
2. Будова та принцип дії електромагнітного контактора.
3. Види технічного обслуговування ЕРС та їх призначення.
4. Назвати основні елементи колісної пари.
5. Будова та принцип дії системи дугогасіння електромагнітного контактора.
6. Види поточних ремонтів ЕРС та їх призначення.
7. Основні елементи колеса колісної пари та її основні розміри.
8. Будова та принцип дії електромагнітного контактора.
9. Види капітальних ремонтів ЕРС та їх призначення.
10. Будова роликів підшипників.
11. Принцип роботи тягового двигуна.
12. Основні параметри, що контролюються при поточному ремонті електромагнітних контакторів.
13. Типи букс, їх призначення та принципова будова.
14. Призначення будова та принцип дії згладжуючого реактора.
15. Основні параметри, що контролюються при поточному ремонті електропневматичних контакторів.
16. Призначення та типи центральних опор кузова ЕРС.
17. Призначення, будова та принцип дії силових трансформаторів ЕРС змінного струму.
18. Основні параметри, що контролюються при поточному ремонті головних вимикачів ЕРС.
19. Призначення та будова автозчепу.
20. Призначення та будова колектору тягового двигуна ЕРС.
21. Основні параметри, що контролюються при поточному ремонті головних вимикачів ЕРС.
22. Типи підвішування тягових двигунів та їх особливості.
23. Призначення та будова якоря тягового двигуна ЕРС.
24. Захист контактної мережі електричної залізниці від струмів короткого замикання.
25. Принцип регулювання швидкості руху електровоза постійного струму.
26. Призначення та будова струмоприймачів.
27. Назвіть основні параметри що контролюються при поточному ремонті колекторів тягових двигунів ЕРС.
28. Класифікація ресорного підвішування, та їх принципова будова.
29. Призначення та будова додаткових полюсів тягових електричних двигунів ЕРС.
30. Назвіть основні параметри що контролюються при поточному ремонті струмоприймачів.
31. Принцип регулювання швидкості електровоза змінного струму.
32. Призначення та будова головних полюсів тягових двигунів ЕРС.
33. Назвіть основні параметри, що контролюються при поточному ремонті випрямлячів ЕРС.
34. Як передається вага на рейки колії.

35. Призначення та будова компенсаційної обмотки тягового двигуна.
36. Будова та призначення тягової підстанції постійного струму.
37. Призначення та будова тягових редукторів ЕРС.
38. Призначення та будова головних вимикачів ЕРС.
39. Від чого залежить кількість послідовно з'єднаних діодів в електричному колі.
40. Призначення та будова гасителів коливань ЕРС.
41. Призначення та будова швидкодіючих вимикачів ЕРС.
42. Призначення та будова тягової підстанції змінного струму.
43. Призначення та будова систем вентиляції ЕРС.
44. Призначення, будова та принцип дії вентилів випрямлячів.
45. Що таке комутація електричної машини та як вона оцінюється.
46. Коло, по якому протікає струм електровоза при системі енергозабезпечення постійного струму.
47. Призначення, будова та принцип дії тиристорів.
48. Тягова характеристика електровоза та її обмеження.
49. Типи систем збудження тягових двигунів.
50. Будова та принцип дії однофазних асинхронних двигунів.
51. Призначення та будова систем енергозабезпечення електричних залізниць.
52. Як передається сила тяги з колісної пари на автозчеп електровоза.
53. Будова та принцип дії трифазних асинхронних двигунів.
54. Види електричного гальмування та його особливості.
55. Ознаки зміщення бандажа відносно колісного центра та порядок дії при цьому.
56. Як приводять в дію автоматичні гальма ЕРС.
57. Назвіть основні параметри, що контролюються при випробуванні тягових двигунів після поточних видів ремонту.
58. Які типи гальм використовуються на ЕРС.
59. Від чого залежить кількість паралельно з'єднаних діодів в електричному колі.
60. Особливості експлуатації тягових двигунів в зимовий період.
61. Гальмівний шлях та порядок його розрахунку.
62. Системи регулювання напруги на тягових двигунах.
63. Перелік деталей, що підлягають дефектоскопії при поточних ремонтах ЕРС.
64. Розрахунок забезпечення гальмами поїзда.
65. Призначення, будова та принцип дії лужної акумуляторної батареї.
66. Поняття капітально-відновлювального ремонту.
67. Призначення та будова колісних пар ЕРС.
68. Особливості будови та принцип дії електромагнітних реле часу.
69. Параметри, що контролюються при технічному обслуговуванні та поточному ремонті акумуляторних батарей.
70. Будова підшипників кочення.
71. Елементи системи регулювання зарядки акумуляторних батарей, їх принципова будова.
72. Геометричні параметри, що контролюються в системі кузов - рама, рама візка - бокса при поточному ремонті ЕРС.
73. Призначення та будова рам візків брускового типу ЕРС:

74. Поняття реакцій якоря в електричних машинах постійного струму.
75. Ремонт елементів системи захисту обладнання ЕРС та основні параметри, що контролюються при їх технічному обслуговуванні та поточному ремонті
76. Класифікація електровозів за ознаками:
- роду роботи;
  - системи енергозабезпечення;
  - типу передачі.
77. Явище комутації в електричних машинах постійного струму.
78. Сітьовий графік при ремонті ЕРС.
79. Призначення та будова рами візків коробчатого типу ЕРС.
80. Призначення, будова та принцип дії нелінійних опорів ЕРС.
81. Агрегатний метод ремонту ЕРС.
82. Несправності колісних пар, з якими не допускається їх експлуатація.
83. Призначення, будова, принцип дії конденсатора та їх використання на ЕРС.
84. Основні параметри, що контролюються при ремонті роликів підшипників.

#### 4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування – 100 балів, максимальна – 200 балів. Позитивний результат вступного фахового випробування (з урахуванням документу про здобутий раніше освітній ступінь) вважається допуском до складання основних вступних випробувань і визначається у формі – склав/ не склав.

<b>Підсумкова кількість балів за вступне випробування</b>	<b>Результат</b>
100 – 130 балів	вступник не склав вступне фахове випробування і не бере участь у конкурсі на зарахування до Університету;
131 – 200 балів	вступник склав вступне фахове випробування і може брати участь у конкурсі на зарахування до Університету.

<b>Кількість балів</b>	<b>Визначення</b>
100-130	отримують студенти, які частково та поверхово розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання;
131-150	отримують студенти, які правильно визначили сутність питання, недостатньо або поверхово розкривши більшість його окремих положень і допустивши при цьому окремі помилки, які частково вплинули на загальне розуміння проблеми;
151-165	отримують студенти, які правильно визначили сутність питання, розкривши його лише частково і допустивши при цьому окремі помилки, котрі не впливають на загальне розуміння питання;
166-180	отримують студенти, які правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, допустивши деякі незначні помилки;

181-190	отримують студенти, які в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно і допустивши деякі неточності. При цьому не використав на достатньому рівні обов'язкову літературу;
191-200	отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

Екзаменаційний білет за освітньою програмою «Залізничний транспорт (Локомотиви та локомотивне господарство» містить два питання . Кожне питання оцінюється по 50 балів. При цьому оцінюється:

- повнота викладення теоретичного питання;
- відповідність змісту відповіді питанню білета;
- знання основних понять і категорій проблематики питання та взаємозв'язку між ними;
- розуміння змісту основних теоретичних положень;
- вміння давати змістовний та логічний аналіз матеріалу з поставленого питання.

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Розенфельд А.Е. и др. Теория электрической тяги М.: Транспорт, 1983, рус.
2. Алексеенко А.Г., Шагурин И.Н. Микросхемотехника М.: Радио и связь, 1982, рус.
3. Под общ. ред. И.И. Петрова Автоматизированный электропривод, М.: Энергия, 1980, рус.
4. Бирюков И.В., Савоськин А.Н., Бурчак Г.П. и др. Механическая часть тягового подвижного состава М.: ВНИИЖТ, 1998, рус.
5. Богородицкий Н.П. и др. Электротехнические материалы Л.: Энергоатомиздат, 1981, рус.
6. Головатый А.Т. Электроподвижной состав. Эксплуатация, надежность и ремонт М.: Транспорт, 1982, рус.
7. Калинин И.Н. и др. Электротехнические материалы М.: Высшая школа, 1981, рус.
8. Тихменев Б. Н., Трахтман Л. М. Подвижной состав электрических железных дорог. Теория электрооборудования. Электрические схемы и аппараты М.: Транспорт, 1980, рус.
9. Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.
10. Астахов П.Н., Гребенюк П.Т., Скворцова А.И. Справочник по тяговым расчетам. – М.: Транспорт, 1973. – 256 с.
11. Бабичков А.М., Гурский П.А., Новиков А.П. Тяга поездов и тяговые расчеты. – М.: Транспорт, 1971. – 280 с.
12. Деев В.В., Ильин Г.А., Афонин Г.С. Тяга поездов: Учебное пособие для вузов. – М.: Транспорт, 1987. – 264 с.
13. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2005. – 448 с.
14. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н. Теория электрической тяги: Учебник для вузов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1983. – 328 с.
15. Осипов С.И., Миронов К.А., Ревич В.И. Основы локомотивной тяги: Учебник для техникумов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1979. – 440 с.
16. Осипов С.И., Миронов К.А., Ревич В.И. Основы локомотивной тяги. – М.: Транспорт, 1972. – 440 с.
17. Наказ по Укрзалізниці №196-Ц від 04.04.2005р. «Про вдосконалення системи технічного обслуговування, експлуатації, поточного та капітального ремонту ТРС».
18. Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов.- М.:Транспорт, 1990.- 261с.

Програма вступного фахового випробування розглянута та рекомендована рішенням кафедри ТРСЗ від 21.01.2020 р. протокол №6.

Декан факультету ІРСЗ  
к. т. н., доцент.



В.М. Твердомед

Голова фахової комісії  
професор кафедри ТРСЗ,  
д. т. н., доцент.



О.М. Горобченко