

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 № _____ від « _____ » _____ 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

додакового випробування на навчання для здобуття освітнього ступеня
«Магістр»

на базі освітнього ступеня «БАКАЛАВР» і
освітньо-кваліфікаційного рівня «СПЕЦІАЛІСТ»

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

Київ-2020

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ..... | 3 |
| 2. ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІН..... | 4 |
| 3. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ..... | 8 |
| 4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ..... | 12 |
| 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА..... | 14 |

1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Згідно порядку прийому вступників до Державного університету інфраструктури та технологій, університет здійснює підготовку за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Магістр».

Програма додаткових випробувань за спеціальністю «141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Електричний транспорт)» є нормативним документом Державного університету інфраструктури та технологій, який розроблено кафедрою тяговий рухомий склад залізниць.

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

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 три теоретичних питання.

2.ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІН

Тема 1. Структура і базові елементи екіпажної частини локомотивів. Рама та кузов локомотивів. Призначення та вимоги. Навантаження, що діють на раму і кузов. Розрахунок несучої рами локомотива. Розважування локомотива.

Тема 2. Візки локомотивів. Візки локомотивів. Призначення класифікація візків та основні вимоги. Зв'язки рам локомотивів з рамами візків, їх призначення, класифікація та основні елементи. Сили, що діють на візок.

Тема 3. Ресорне підвішування. Ресорне підвішування локомотива. Призначення та класифікація. Основні характеристики ресорного підвішування.

Тема 4. Колісні пари. Букси. Підвішування тягових електродвигунів. Колісні пари. Призначення та класифікація колісних пар. Розрахунки міцності. Букси. Призначення та класифікація. Конструкція.

Тема 5. Загальні відомості про динаміку механічних систем. Основи динаміки локомотива. Види коливань локомотива та їх взаємний зв'язок. Динамічна модель екіпажу. Рух екіпажу в кривій. Динамічне вписування екіпажу в криву. Сили, що діють на екіпаж при русі в кривих. Визначення бокових сил взаємодії гребенів бандажів з рейками при русі в кривих. Встановлення максимальної швидкості руху в кривій.

Тема 6. Зчеплення колеса з рейками. Опір руху поїзда. Гальмівні сили. Модель поїзда в тязі поїздів. Сили, що діють на поїзд. Утворення сили тяги. Класифікація понять про силу тяги локомотива. Основний закон локомотивної тяги. Фізична природа зчеплення колеса з рейками. Залежність зчеплення від характеристик і стану локомотивів і колії. Коефіцієнт зчеплення. Способи збільшення коефіцієнта зчеплення. Сили опору руху поїзда. Основний і додатковий опори. 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.

Тема 7. Визначення величини струму локомотива. Нагрівання електричних машин. Визначення витрат енергоресурсів на тягу поїздів. Струмові характеристики локомотивів і їх призначення. Побудова кривих току електрорухомого складу. Нагрівання тягових електродвигунів та генераторів. Визначення теплових параметрів електричних машин. Часовий та тривалий струми. Розрахунок температури зовнішнього повітря. Визначення витрат палива тепловозами та електроенергії електровозами на тягу поїздів. Повні та питомі витрати. Витрати на привод допоміжних агрегатів. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) в експлуатації.

Тема 8. Класифікація електричних апаратів. Призначення. Умови праці. Режими роботи апаратів.

Тема 9. Класифікація контактів.Перехідний опір, його розрахунок та залежність від натиску, температури, тощо.

Тема 10. Явище електричної дуги.Причини виникнення та її вплив на роботу апаратів. Будова електричної дуги.Дугогасні камери, види та використання.

Тема 11. Види та методи вимірювань.Метрологія. Основні поняття, системи одиниць фізичних величин, проблема забезпечення єдності вимірювань. Вимірювана величина, вимірювальна інформація, Рівняння вимірювання.

Тема 12. Технічні вимірювання.Вимірювання електричного струму та напруги. Осцилограф. Вимірювання параметрів елементів електричних ланцюгів. Вимірювання частоти електромагнітних коливань. Вимірювання фазового зсуву. Вимірювання параметрів електромагнітної сумісності. Електричні вимірювання неелектричних величин.

Тема 13. Організація експлуатації локомотивів. Способи обслуговування поїздів локомотивами. Способи обслуговування локомотивів бригадами. Обслуговування пасажирських перевезень електро- і дизель поїздами в приміському сполученні. Організація маневрової роботи.

Тема 14. Організація праці локомотивних бригад. Склад локомотивної бригади та її обов'язки. Організація праці та відпочинку локомотивних бригад. Визначення кількості локомотивних бригад. Нормування роботи та відпочинку локомотивних бригад.

Тема 15. Технічне обслуговування та догляд за локомотивами. Призначення і види технічного обслуговування локомотивів. Характеристика ТО-2. Склад і обов'язки комплексних бригад ТО-2. Порядок прийому і здачі локомотивів бригадами. догляд за локомотивами під час руху.

Тема 16.Основні визначення і показники надійності.Поняття про надійність рухомого складу. Безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, зберіганність. Поняття про стан рухомого складу. Подія. Кількісні показники властивостей рухомого складу.

Тема 17. Методи підвищення надійності рухомого складу. Причини недостатньої надійності рухомого складу.Методи підвищення надійності рухомого складу при проектуванні. Методи підвищення надійності рухомого складу при виробництві. Методи підвищення надійності рухомого складу при експлуатації.Структурна схема методів підвищення надійності рухомого складу.

Тема 18. Методи технічної діагностики. Поняття про технічне діагностування. Діагностичні ознаки і параметри. Етапи процесу контролю технічного стану об'єкта.Засоби технічного діагностування.Перевірка стану об'єкта.Типи завдань з визначення стану технічних об'єктів.Вибір методів і засобів діагностування. Дефектоскопія. Методи і засоби.

Тема 19. Кодування інформації в ЕОМ. Системи числення. Машинне зображення інформації. Числа з фіксованою точкою. Діапазон цілих чисел з фіксованою точкою. Числа з плаваючою точкою (дійсні). Діапазон зображення дійсних чисел. Двійково-десятковий код. Буквено – цифровий код. Восьмисегментний код. Неоднозначність зображення двійкових наборів.

Тема 20. Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі. ЦАП з матрицею резисторів $R-2R$. Біполярний ЦАП. Чотирьохквadrантний ЦАП. АЦП порозрядного врівноваження (послідовних наближень). АЦП паралельного типу.

Тема 21. Призначення, класифікація, основні характеристики випрямлячів. Призначення випрямлячів. Класифікація випрямлячів. Основні характеристики випрямлячів.

Тема 22. Загальні відомості про електричні машини. Основні визначення. Перелік законів електротехніки у застосуванні до аналізу процесів у електричних машинах. Електромеханічне перетворення енергії та умови його здійснення. Електрична машина як узагальнений конструктивний модуль (с). Магнітні поля в електричних машинах. Створення обертового магнітного поля. Приклади магнітних полів в електричних машинах (с). Поняття про реакцію якоря. Зауваження щодо застосування законів електромагнітної індукції і Ампера (с). Вимоги до матеріалів, які застосовуються в електромашинобудуванні.

Тема 23. Двигуни постійного струму. Загальні відомості про двигуни постійного струму. Основні співвідношення, які характеризують роботу двигуна постійного струму. Способи збудження електричних машин. Рівняння моментів двигуна постійного струму. Способи пуску двигунів постійного струму та їх реверсування. Робочі та механічні характеристики двигунів постійного струму. Умови стійкої роботи двигунів. Принципи регулювання частоти обертання двигунів постійного струму (с).

Тема 24. Трансформатори. Будова і принцип дії трансформаторів. Призначення трансформаторів у системі передачі та розподілу електроенергії. Конструкція трансформаторів та принцип їх дії. Фізичні процеси в трансформаторі. Однофазний трансформатор в режимі холостого ходу (с). Втрати та коефіцієнт корисної дії трансформатора. Деякі особливості схеми та конструкції трифазних трансформаторів. Спеціальні трансформатори. Автотрансформатори. Зміна вторинної напруги при навантаженні трансформатора. Зовнішня характеристика трансформатора. Втрати та коефіцієнт корисної дії трансформатора. Деякі особливості схеми та конструкції трифазних трансформаторів. Схеми та групи з'єднань обмоток трансформаторів (с). Паралельна робота трансформаторів (с). Несиметричні режими роботи трифазних трансформаторів (с). Регулювання напруги трансформаторів (с).

Тема 25. Роль транспорту в економіці країни. Транспорт, як важлива галузь економіки країни. Транспортна система країни. Особливості транспорту як галузі економіки. Структура виробничих, основних і оборотних засобів транспорту. Формула кругообігу транспортного капіталу. Закони товарного виробництва на транспорті.

Тема 26. Основи наукової організації управління локомотивного господарства. Основні принципи управління. Функції управління ремонтним підприємством. Методи управління ремонтним підприємством. Структура управління локомотивним господарством. Аналіз теоретичних розробок, що присвячені управлінню локомотивним господарством. Варіативність підходів до розробки окремих управлінських. Комплексний характер формування рішень. Принцип обґрунтованості процесу управління.

Тема 27. Призначення та основні функції систем управління ЕРС. Класифікація систем управління. Системи управління ЕРС постійного струму. Регулювання сили тяги та швидкості ЕРС в тяговому режимі та в режимі електричного гальмування.

Тема 28. Загальні принципи моделювання, Функції моделей. Порядок побудови математичних моделей. Віртуальні моделі електромеханічних систем. Структурне та імітаційне моделювання за допомогою *Simulink* та пакету розширення *SimPowerSystems*.

Тема 29. Загальний стан з енергоресурсами і витрати їх на залізничному транспорті. Стан з енергоресурсами в світі. Енергоємність валового внутрішнього продукту в Україні. Витрати паливно-енергетичних ресурсів і шляхи вирішення їх ефективного використання.

Тема 30. Порядок розрахунку енергоємності підприємства. Визначення понять «енергоємність», «умовне паливо». Показники, які використовуються для розрахунку енергоємності. Звітна документація і її використання при розрахунку енергоємності.

3.ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ

1. Рами візкі локомотивів. Будова, основні вимоги, класифікація.
2. Допустима швидкість руху локомотива в кривій.
3. Колісні пари. Будова, класифікація. Пошкодження колісних пар та методи їх виявлення.
4. Гасителі коливань. Призначення, будова, класифікація. Основні характеристики.
5. Букси. Призначення, конструкція. Класифікація.
6. Види коливань локомотивів. Динамічна модель екіпажу.
7. Ресорне підвішування. Призначення, основні елементи.
8. Навантаження, що діють на раму і кузов локомотива.
9. Задачі, які вирішуються тягою поїздів.
10. Модель поїзда в тягових розрахунках. Сили, що діють на поїзд.
11. Основний закон локомотивної тяги.
12. Вибір тягової характеристики локомотивів.
13. Вибір двигунів для тяги поїздів.
14. Розрахунок маси состава вантажного поїзда.
15. Аналіз характеру руху поїзда.
16. Способи зменшення витрати електричної енергії й палива при тязі поїздів.
17. Класифікація апаратів за захистом від потрапляння твердих тіл, захисту від доторкання обслуговуючого персоналу до струмоведучих та рухомих частин, захисту від води.
18. Класифікація контактів за формою дотику.
19. Явище електричної дуги, її вплив на роботу електричних апаратів.
20. Реле диференційне, призначення, використання, принцип дії.
21. Електропневматичний привод. Його переваги та недоліки, принцип його дії.
22. Електромагнітний привод. Його переваги та недоліки, принцип його дії.
23. Привод. Призначення, класифікація та вимоги.
24. Дугогасні пристрої. Їх будова та призначення.
25. Вимірювана величина, вимірювана інформація.
26. Рівняння вимірювання.
27. Проблема перетворення одиниць фізичних величин.
28. Поняття еталонних мір. Де вони розташовані?
29. Форми вираження похибки вимірювань.
30. Сучасні принципи нормування та оцінки показників точності засобів вимірювання і відображення результатів вимірювання.
31. Ефект Холла.
32. Тепловізори. Сфера використання.
33. Організація експлуатації локомотивів.
34. Способи обслуговування поїздів локомотивами. Способи обслуговування локомотивів бригадами. Обслуговування пасажирських перевезень

- електро- і дизель поїздами в приміському сполученні. Організація маневрової роботи.
35. Кількісні та якісні показники роботи локомотивів.
 36. Організація маневрової роботи. Способи виконання маневрів. маневрові операції. Виконавці маневрів.
 37. Призначення і види технічного обслуговування локомотивів. Характеристика ТО-2. Склад і обов'язки комплексних бригад ТО-2.
 38. Організація праці та відпочинку локомотивних бригад. Визначення кількості локомотивних бригад.
 39. Типи будівель по конструкції і по взаємному розташуванню позиції і майстерень локомотивного депо. Тягова територія локомотивного депо.
 40. Споруди і пристрої локомотивного господарства, їх розміщення на лініях залізниць.
 41. Поняття про надійність рухомого складу. Безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, зберіганість. Поняття про стан рухомого складу. Подія. Кількісні показники властивостей рухомого складу: вірогідність безвідмовної роботи, вірогідність відмови, вірогідність справного стану.
 42. Поняття про потік відмов. Елемент і система. Поняття про послідовне, паралельне і змішане з'єднання елементів.
 43. Залежність витрат від рівня надійності рухомого складу. Склад сумарних капітальних витрат при визначенні надійності. Склад сумарних експлуатаційних витрат при визначенні надійності.
 44. Причини недостатньої надійності рухомого складу. Методи підвищення надійності рухомого складу при проектуванні, при виробництві, при експлуатації.
 45. Поняття про технічне діагностування. Діагностичні ознаки і параметри. Етапи процесу контролю технічного стану об'єкта. Призначення і склад засобів технічного діагностування.
 46. Три типи завдань з визначення стану технічних об'єктів.
 47. Поняття про внутрішні і вбудованні, універсальні та спеціалізовані засоби технічного діагностування. Якими обставинами визначається вибір методів і засобів діагностування.
 48. Дефектоскопія. Методи і засоби.
 49. Дати характеристику: двійково-десятковому коду, буквено – цифровому коду та восьмисегментному коду.
 50. Дати пояснення основним законам двійкової алгебри логіки. Навести графічні зображення основних логічних функцій. Пояснити їх роботу.
 51. Навести схему дешифратора «2 в 4» в базисі «І-Ні», умовні зображення дешифратора та часові діаграми, що пояснюють роботу дешифратора.
 52. Що таке суматор? Навести таблицю істинності однорозрядного повного суматора.

53. Дати характеристику асинхронному RS – тригеру. Навести таблицю станів та карту Карно таблиці істинності, схемну реалізацію, реалізацію в базисі «І-НІ», умовне графічне позначення та часові діаграми, що пояснюють його роботу.
54. Перерахуйте експлуатаційні характеристики випрямлячів
55. Навести принципову схему мостового однофазного двонапівперіодного випрямляча, часові діаграми, що пояснюють його роботу та основні електричні параметри.
56. Навести принципову схему трифазного випрямляча з нульовим виводом, часові діаграми, що пояснюють його роботу та основні електричні параметри.
57. Навести принципову схему трифазного мостового випрямляча, часові діаграми, що пояснюють його роботу та основні електричні параметри.
58. Навести принципову схему керованого однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом, часові діаграми, що пояснюють його роботу та основні електричні параметри.
59. Робота керованого однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом при активно - індуктивному навантаженні. Схема. Часові діаграми, що пояснюють його роботу.
60. Навести принципову схему керованого трифазного випрямляча, часові діаграми, що пояснюють його роботу та основні електричні параметри.
61. Навести принципову схему керованого трифазного випрямляча, аналітичні вирази для побудови його регульовальної характеристики, регульовальну характеристику.
62. Загальні відомості про тягові електричні машини. Вимоги стандартів до їх конструкції і робочих характеристик.
63. Характеристики і властивості колекторних тягових двигунів різних систем збудження.
64. Типи тягових двигунів, їх основні параметри та умови роботи
65. Втрати і ККД.
66. Особливості роботи тягових двигунів у режимі електричного гальмування
67. Принципи регулювання режимів роботи тягових двигунів
68. Необхідність застосування режиму ослабленого збудження ТЕД та його межі.
69. Особливості комутації тягових двигунів постійного струму.
70. Зміст економіки транспорту її функції та структурні елементи.
71. Головні напрямки економічних досліджень та розробок.
72. Основні економічні закони залізничного транспорту.

73. Транспортна система країни.
74. Структура виробничих, основних і оборотних засобів транспорту.
75. Формула кругообігу транспортного капіталу.
76. Сучасні методи планування підприємства локомотивного господарства.
77. Поняття амортизації.
78. Принципи регулювання САР та їх функціональні схеми.
79. Стійкість лінійних систем, алгебраїчні та частотні критерії стійкості замкнених та розімкнених систем автоматичного управління.
80. Критерії якості систем автоматичного управління.
81. Принципи регулювання швидкості і сили тяги ТЕД на електровозах постійного струму.
82. Регулювання швидкості руху на ЕРС змінного струму з ТЕД постійного струму.
83. Фазове регулювання випямленої напруги. Переваги і недоліки фазового регулювання випямленої напруги.
84. Умови електричного гальмування. Вимоги до систем електричного гальмування. Рекуперативне гальмування на ЕРС змінного струму.
85. Функціональна схема ЕРС з асинхронними ТЕД. Будова та призначення функціональних блоків.
86. Напрямки енергозбереження енергоресурсів.
87. Визначення поняття енергоємності.
88. Порядок розрахунку показника енергоємності.
89. Роль машиніста-інструктора в організації роботи з енергозбереження локомотивними бригадами.
90. Обов'язки машиніста-інструктора по теплоенергетиці.
91. Заохочення локомотивних бригад за енергозбереження – один із способів економії палива і електроенергії.
92. Запаси з енергоресурсів на планеті.
93. Переваги і недоліки використання біопалива з конструкції тягового рухомого складу.
94. Значення показника енергоємності в економічній діяльності підприємств і організацій.
95. Використання швидкостемірних стрічок для навчання машиністів, економії палива та електроенергії.
96. Використання біопалива – один із напрямків забезпечення енергобезпеки України.

4.КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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

| Підсумкова кількість балів за вступне випробування | Результат |
|---|--|
| 100 – 130 балів | вступник не склав додаткове вступне випробування і не допускається до складання фахового вступного випробування |
| 131 – 200 балів | вступник склав додаткове вступне випробування і допускається до складання фахового вступного випробування. |
| Кількість балів | Визначення |
| 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 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка(Електричний транспорт)» 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. Механическая часть тягового подвижного состава: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Г.П. Бурчак и др.; Под ред. И.В. Бирюкова. - М.: Транспорт, 1992. - 440 с.
2. Медель В.Б. Подвижной состав электрических железных дорог. Конструкция и динамика.- М: Транспорт, 1974- 423 с.
3. Магистральные электровозы: Общие характеристики. Механическая часть /В.И.Бочаров, И.Ф.Кодинцев, А.И.Кравченко и др. -М.: Машиностроение, 1991.-224 с.
4. Конструкция, расчет и проектирование локомотивов Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Локомотивостроение" / А.А.Камаев, Н.Г.Апанович, В.А.Камаев и др. -М.: Машиностроение, 1981.-351с.
5. Медель В.Б. Проектирование механической части электроподвижного состава. -М.: Транспорт, 1984.
6. Конструкция, расчет и проектирование локомотивов Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Локомотивостроение" / А.А.Камаев, Н.Г.Апанович, В.А.Камаев и др. -М.: Машиностроение, 1981.-351с.
7. Аброскин П.И. и др. Магистральные электровозы. Механическая часть электровозов. -М.: Машиностроение, 1967. -436 с.
8. Сварные конструкции локомотивных тележек. (Основные положения проектирования и изготовления) / Под редакцией К.П.Королева. - М.: Транспорт, 1971.-72 с.
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. Гришко В.Г., Фащевський А.В. Вимірювальні системи на залізничному транспорті. Методичні рекомендації щодо змісту та організації самостійної роботи студентів, поточного і підсумкового контролю їхніх знань, спеціальностей 6.092202 «Електричний транспорт» денної і заочної форм навчання. Київ: ДЕТУТ, 2009. – 51 с.

18. В.А. Мейер. Обеспечение единства измерений на железнодорожном транспорте. Основы метрологии и электрические измерения. Под ред. Э.М. Душина Л.: Энергоатомиздат, 1987.
19. К. Бриндли. Измерительные преобразователи. М.: Энергоатомиздат, 1991.
20. А.А. Хетагуров, Ю.Г. Дреус. Проектирование измерительно-вычислительные комплексы. М.: Высшая школа, 1987.
21. Н.Н. Эвтихеев и др. Измерение электрических и неэлектрических величин. М.: Энергоатомиздат, 1990.
22. А.Н. Зайден. Элементарные оценки ошибок измерений. Л.:1990.
23. Методы электрических измерений. Под ред. Э.И. Цветкова. Л.: Энергоатомиздат., 1990.
24. Якушев Л.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения". - М.: "Машиностроение", 1987.
25. Козловский Н.С., Виноградов А.Н. "Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения". - М.: "Машиностроение", 1982.
26. Коловский Ю. В. К Метрология, стандартизации и технические измерения. Версия 1.0.: конспект лекций; Ю. В. Коловский. СФУ Красноярск: 2007 – 70 с.
27. Волдек А.И. Электрические машины. - М.: Энергия, 1979.
28. Міліх В.К., Шавьолкін К.Н. Електротехніка, електроніка та перетворювальна техніка 2006 р.- 465 с.
29. Дубинець Л.В., Момот О.І., Маренич О.Л. .Електричні машини. Трансформатори. Асинхронні машини. - Дніпропетровськ: Вид. Дніпропетровський національний університет зал.тр-ту. 2004.-207с.
30. Дубинець Л.В., Момот О.І., Маренич О.Л. Електричні машини. Синхронні машини. Машини постійного струму. - Дніпропетровськ: Вид. Дніпропетровський національний ун-тет зал.тр-ту, 2007.-200 с.
31. Сергеев П.С. и др. Проектирование электрических машин. - М.: Энергия, 1969.-259 с.
32. Данку А., Фаркаил А., Надь Л. Электрические машины: Сборник задач и упражнений. - М. : 1984. - 360 с.
33. Набиев Ф.М. Электрические машины. -М:Радио Софт ,2008,- 291 с.

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

Декан факультету ІРСЗ
к. т. н., доцент

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



В.М. Твердомед

О.М. Горобченко