

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра экономики и транспорта

УТВЕРЖДАЮ



Директор
Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.
04 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Тяга поездов

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Специализация Магистральный транспорт

Разработчики:

доцент _____ И.В. Савченко
старший преподаватель _____ В.П. Богданов

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономики и транспорта
от «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
экономики и транспорта _____ В.А. Артеменко

Антрацит 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Тяга поездов**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Организация эксплуатационной работы на железнодорожной станции	Тема 1. Силы, действующие на поезд, режимы движения.	5
			Тема 2. Уравнение движения поезда и методы его решения.	5
			Тема 3. Безопасность движения поездов.	5
			Тема 4. Методы определения параметров движения.	5

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	знать: как организовать эксплуатационную работу на железнодорожной станции уметь: организовать эксплуатационную работу на железнодорожной станции владеть навыками: организации эксплуатационной работы на железнодорожной станции	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4.	контрольная работа, курсовая работа, тесты

Фонды оценочных средств по дисциплине «Тяга поездов»

Курсовая работа (пятый семестр)

Тема: «Определение показателей движения поезда по перегону»

Необходимо выполнить:

1. Расчет спрямления продольного профиля пути.
2. Расчет массы состава.
3. Построение диаграммы ускоряющих усилий.
4. Расчет времени движения поезда по перегону методом равновесных скоростей.
5. Графическое решение уравнения движения поезда
6. Решение тормозных задач.

Вопросы к защите курсовой работы

1. История развития подвижного состава железных дорог.
2. Типы подвижного состава.
3. Габариты подвижного состава.
4. Локомотивы. Назначение. Типы. КПД.
5. Тепловозы. Классификация. Обозначение.
6. Техничко-экономические характеристики тепловозов.
7. Осевая формула.
8. Основные элементы конструкции тепловоза компоновка оборудования на тепловозе.
9. Ходовая часть тепловоза. Назначение. Типы ходовых частей.
10. Кузова тепловозов. Назначение. Типы.
11. Силовая установка. Основные элементы конструкции. Мощность. Скоростные характеристики. Мощностные ряды ДВС.
12. Система охлаждения ДВС, водная система.
13. Система смазки ДВС.
14. Система воздухообеспечения ДВС.
15. Передатки локомотивов. Назначение. Типы. Гидравлическая передача. Основные элементы. Принцип работы.
16. Электрическая передача. Типы. Основные элементы. Регулирование скорости и силы тяги.
17. Рессорное подвешивание. Назначение. Типы. Основные элементы рессорного подвешивания.
18. Типы упругих элементов. Характеристики рессор, пружин. Схемы установки упругих элементов в рессорном подвешивании и их характеристики. Эквивалентная рессора и ее параметры.
19. Конструкции опор кузова. Типы. Принцип работы. Основные элементы.
20. Рамы тележек локомотивов.
21. Неметаллические упругие элементы. Типы. Принцип работы. Характеристики.

22. Буксы. Назначение. Типы. Основные элементы конструкции.
23. Тормоза подвижного состава. Назначение, типы. Принципы работы тормозов прямодействующих и непрямодействующих.
24. Рычажные передачи тормоза. Назначение. Типы. Принципы действия. Регулировка рычажных передач.
25. Механическое оборудование тормозов подвижного состава.
26. Пневматическое оборудование тормозов подвижного состава.
27. Приборы управления тормозами.
28. Основные элементы тормозов грузовых вагонов их назначение. Принципы работы.
29. Колесные пары. Назначение. Конструкция. Неисправности колесных пар и причины их возникновения.
30. Вагоны. Назначение. Типы. Конструкция тележек вагонов.
31. Кузова вагонов.
32. Ударно-тяговые устройства вагонов.
33. Специальные вагоны общей сети.
34. Технологические вагоны промышленного транспорта.
35. Электровозы. Классификация. Особенности конструкции ходовой части. Компоновка оборудования.
36. Электрический подвижной состав. Системы тока. Энергоснабжение электрического подвижного состава.
37. Контактная сеть. Назначение. Типы.
38. Силы, действующие на поезд. Физическая модель поезда. Основной закон локомотивной тяги.
39. Сила тяги. Образование. Ограничение. Полная и удельная сила тяги.
40. Силы сопротивления. Классификация. Обозначение. Основные полные и удельные сопротивления.
41. Силы сопротивления. Дополнительные сопротивления, полные и удельные.
42. Полное и удельное сопротивление состава с вагонами различных типов.
43. Спрямление профиля.
44. Тормозные силы. Обозначение, оборудование, ограничение. Полные и удельные тормозные силы.
45. Режимы движения поезда.
46. Определение массы состава по длине приемоотправочных путей.
47. Определение массы состава по троганию с места.
48. Уравнение движения поезда.
49. Методы решения уравнения движения поезда. Графический метод. Построение графика скорости.
50. Графическое решение управления движения поезда. Построение графика времени движения.
51. Метод равномерных скоростей.
52. Аналитические методы решения уравнения движения поезда.
53. Тормозные задачи. Решение тормозных задач первой группы.
54. Тормозные задачи. Решение тормозных задач второй группы.
55. Определение необходимости кратной тяги.
56. Расчет расхода топлива на тягу поездов.

57. Определение массы состава по руководящему подъему.
 58. Построение тяговой характеристики локомотива с электрической передачей.
 59. Расчет нагревания тяговых двигателей тепловоза с электропередачей.
 60. Индикаторная диаграмма ДВС. Определение мощности ДВС.

Критерии и шкала оценивания по защите курсовой работы

Критерии оценки качества оформления пояснительной записки и чертежей

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Оформление пояснительной записки и чертежей полностью соответствует предъявляемым требованиям; отсутствуют грамматические, технические и арифметические ошибки; материал изложен подробно, последовательно, логично и обоснованно; графический материал (чертежи и иллюстрации) наглядный и понятный.
хорошо (4)	Оформление пояснительной записки и чертежей полностью соответствует предъявляемым требованиям; могут быть незначительные грамматические, технические и/или арифметические ошибки; материал изложен последовательно, логично и обоснованно; графический материал (чертежи и иллюстрации) наглядный и понятный.
удовлетвори- тельно (3)	Оформление пояснительной записки и чертежей отличается от предъявляемых требований; присутствуют, технические, арифметические и/или грамматические ошибки; материал изложен последовательно и логично; графический материал (чертежи и иллюстрации) наглядный, но его исполнение не надлежащего качества.
неудовлетвори- тельно (2)	Могут быть серьезные замечания по оформлению пояснительной записки и чертежей; могут быть серьезные и есть незначительные грамматические, технические и/или арифметические ошибки; материал может быть изложен не последовательно и без пояснений; графический материал (чертежи и иллюстрации) выполнен грубо и его восприятие затруднено.

Критерии оценки качества доклада

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Доклад информативный, логичный и последовательный; при докладе студент активно пользуется чертежами; при изложении материала не было допущено стилистических, логических и технологических ошибок.
хорошо (4)	Доклад в меру информативный, логичный и последовательный; при докладе студент пользуется чертежами; при изложении материала не было допущено технологических, но могут быть стилистические и логические ошибки.
удовлетвори- тельно (3)	Доклад недостаточно информативный, логичный и последовательный; при докладе студент почти не пользуется чертежами; при изложении материала допущены незначительные технологические ошибки, могут быть стилистические и логические ошибки.
неудовлетвори- тельно (2)	Доклад мало информативный, не логичный и не последовательный; при докладе студент может не пользоваться чертежами; при изложении может допускать серьезные стилистические, логические и технологические ошибки

**Критерии оценки
качества ответов на вопросы комиссии**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Ответы на вопросы полные, обоснованные и правильные; ответы могут сопровождаться примерами и связываются с результатами курсовой работы; когда это необходимо студент пользуется графическим материалом; легко находит ответы на вопросы реконструктивного характера и отлично ориентируется в вопросах по тематике.
хорошо (4)	Ответы на вопросы достаточно полные, но при ответах на некоторые могут быть допущены незначительные ошибки; когда это необходимо студент пользуется графическим материалом; достаточно легко находит ответы и ориентируется в вопросах по тематике.
удовлетвори- тельно (3)	Ответы на вопросы не полные и с незначительными ошибками; не пользуется графическим материалом при ответах; с трудом находит ответы и плохо ориентируется в вопросах темы.
неудовлетвори- тельно (2)	Большинство ответов не полные с серьезными ошибками; не пользуется графическим материалом при ответах; находит ответы не на все вопросы и не ориентируется в вопросах темы

На основании результатов оценивания качества оформления и защиты курсовой работы выставляется среднеарифметическая оценка в виде дифференцированного зачёта.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену (пятый семестр)

1. Назовите силы, действующие на поезд.
2. Опишите процесс создания силы тяги локомотива.
3. Расход топлива тепловозом.
4. Процесс образования тормозной силы.
5. Сферы применения различных видов тяги.
6. Виды локомотивов, их преимущества и недостатки.
7. Принцип действия тепловоза.
8. Дифференциальное уравнение движения поезда.
9. Принцип работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания
10. Классификация и характеристики тепловозов (осевая формула, мощность, служебный и сцепной вес).
11. Основной закон локомотивной тяги. Понятие о коэффициенте сцепления.
12. Принцип работы двухтактного двигателя внутреннего сгорания.
13. Устройство тепловоза 2ТЭ10У, М.
14. Процесс образования силы тяги.
15. Способы решения уравнения движения поезда.
16. Принцип действия электровоза.
17. Факторы, определяющие сцепление колеса с рельсом.
18. Удельная равнодействующая сила в режиме служебного торможения.
19. Устройство электровоза ВЛ80С, Т.
20. Тяговая характеристика локомотива.
21. Удельная равнодействующая сила в режиме холостого хода.
22. Передачи мощности тепловозов.
23. Силы сопротивления движению поезда.
24. Удельная равнодействующая сила в режиме тяги
25. Электрическая передача мощности тепловоза.
26. Определение основного удельного сопротивления движению поезда.
27. Построение кривой тока
28. Гидравлическая передача мощности тепловоза.
29. Сопротивление движению поезда от уклона и кривой.
30. Нормирование расхода энергоресурсов на тягу поездов
31. Механическая передача мощности тепловоза.
32. Способы снижения сопротивления движению поезда.
33. Факторы, влияющие на расход энергоресурсов локомотивом за поездку
34. Экипажная часть локомотивов
35. Тормозная сила поезда.
36. Факторы, влияющие на расход энергоресурсов локомотивом за поездку
37. Тормозной коэффициент поезда (расчетный, действительный).
38. Типы рессорного подвешивания локомотивов
39. Определение времени хода поезда методом равновесных скоростей
40. Классификация двигателей внутреннего сгорания.
41. Спрямление профиля пути.
42. Определение расхода электрической энергии при тяговых расчетах

43. Рабочие циклы дизельного двигателя.
44. Диаграмма удельных равнодействующих сил.
45. Организация работы локомотивных бригад.
46. Топливная система тепловоза.
47. Удельная равнодействующая сила в режиме тяги.
48. Показатели использования локомотивов.
49. Масляная система тепловоза
50. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава
51. Определение расхода дизельного топлива при тяговых расчетах.
52. Водяная система тепловоза.
53. Локомотивные депо. Типы зданий. Тяговая территория.
54. Построение кривой времени методом Г. В. Лебедева (методом МПС).
55. Система воздухообеспечения тепловоза.
56. Структура и функции локомотивного хозяйства.
57. Характеристики тепловозных дизелей.
58. Песочная система тепловоза.
59. Тяговые электрические машины локомотива.
60. Построение кривой скорости методом А. И. Липеца (методом МПС)

Задачи к экзамену (пятый семестр)

Определить массу состава, который может вести локомотив ТЭЗ на подъеме $i_p = 10\%$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива $\omega'_o = \omega''_o = 2 \frac{\text{кг}}{\text{т}}$. Масса локомотива $P=123$ т, длительная сила тяги $F_{к\text{ дл}}=20500$ кг.

Определить массу состава, который может вести локомотив ТГМ6А на подъеме $i_p = 8\%$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива $\omega'_o = \omega''_o = 1,5 \frac{\text{кг}}{\text{т}}$. Масса локомотива $P=90$ т, длительная сила тяги $F_{к\text{ дл}}=12500$ кг.

Определить массу состава, который может вести локомотив ТЭ10 на подъеме $i_p = 15\%$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива $\omega'_o = \omega''_o = 3 \frac{\text{кг}}{\text{т}}$. Масса локомотива $P=129$ т, длительная сила тяги $F_{к\text{ дл}}=25000$ кг.

Определить массу состава, который может тронуть с места локомотив ТЭЗ на подъеме $i_p = 20\%$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива $\omega'_o = \omega''_o = 3 \frac{\text{кг}}{\text{т}}$. Масса локомотива $P=123$ т, длительная сила тяги $F_{к\text{ дл}}=20500$ кг.

Определить массу состава, который может тронуть с места локомотив ТЭ10 на подъеме $i_p = 15\%$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива

$\omega'_o = \omega''_o = 2 \frac{\text{кг}}{\text{т}}$. Масса локомотива $P=129$ т, длительная сила тяги $F_{\text{к дл}}=25000$ кг.

Определить массу состава, который может тронуть с места локомотив ТЭМ2 на подъеме $i_p = 12\text{‰}$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива $\omega'_o = \omega''_o = 2,5 \frac{\text{кг}}{\text{т}}$. Масса локомотива $P=122$ т, длительная сила тяги $F_{\text{к дл}}=20500$ кг.

Определить массу состава по длине приемо-отправочных путей. Длина локомотива $l_{\text{л}} = 17$ м; длина вагона $l_{\text{в}} = 14$ м; длина приемо-отправочных путей $l_{\text{поп}} = 850$ м.

Определить массу состава по длине приемо-отправочных путей. Длина локомотива $l_{\text{л}} = 19$ м; длина вагона $l_{\text{в}} = 16$ м; длина приемо-отправочных путей $l_{\text{поп}} = 800$ м.

Определить массу состава по длине приемо-отправочных путей. Длина локомотива $l_{\text{л}} = 17$ м; длина вагона $l_{\text{в}} = 16$ м; длина приемо-отправочных путей $l_{\text{поп}} = 600$ м.

Определить полное сопротивление, действующее на состав из 4-хосных вагонов на роликовых подшипниках на подъеме $i=6\text{‰}$. Масса состава $Q=1200$ т; основное удельное сопротивление $\omega''_o=3$ кг/т.

Определить полное сопротивление, действующее на состав из 4-хосных вагонов на роликовых подшипниках на подъеме $i=10\text{‰}$. Масса состава $Q=2000$ т; основное удельное сопротивление $\omega''_o=2,5$ кг/т.

Определить полное сопротивление, действующее на состав из 4-хосных вагонов на роликовых подшипниках на подъеме $i=12\text{‰}$. Масса состава $Q=2200$ т; основное удельное сопротивление $\omega''_o=1,8$ кг/т.

Определить полное сопротивление состава массой $Q=800$ т на подъеме $i=12\text{‰}$. На подъеме имеется кривая радиуса $R=350$ м. Основное удельное сопротивление $\omega''_o=2$ кг/т.

Определить полное сопротивление состава массой $Q=1200$ т на подъеме $i=18\text{‰}$. На подъеме имеется кривая радиуса $R=700$ м. Основное удельное сопротивление $\omega''_o=3$ кг/т.

Определить полное сопротивление состава массой $Q=2000$ т на подъеме $i=13\text{‰}$. На подъеме имеется кривая радиуса $R=200$ м. Основное удельное сопротивление $\omega''_o=2$ кг/т.

Удельная ускоряющая сила, действующая на поезд равна $f_y = 15$ кг/т. Какой путь пройдет поезд при изменении скорости от $V_{п-1} = 0$ км/ч до $V_{п} = 50$ км/ч и сколько времени будет затрачено на разгон поезда.

Удельная ускоряющая сила, действующая на поезд равна $f_y = 18$ кг/т. Какой путь пройдет поезд при изменении скорости от $V_{п-1} = 0$ км/ч до $V_{п} = 60$ км/ч и сколько времени будет затрачено на поезда.

Удельная ускоряющая сила, действующая на поезд равна $f_y = 20$ кг/т. Какой путь пройдет поезд при изменении скорости от $V_{п-1} = 10$ км/ч до $V_{п} = 50$ км/ч и сколько времени будет затрачено на поезда.

Каждое удельное тормозное усилие необходимо чтобы поезд движущийся со скоростью $V_{п} = 50$ км/ч остановился на длине полного тормозного равного $S_{т} = 250$ м.

Каждое удельное тормозное усилие необходимо чтобы поезд движущийся со скоростью $V_{п} = 60$ км/ч остановился на длине полного тормозного равного $S_{т} = 300$ м.

Каждое удельное тормозное усилие необходимо чтобы поезд движущийся со скоростью $V_{п} = 40$ км/ч остановился на длине полного тормозного равного $S_{т} = 200$ м.

Определить расход топлива тепловозом на перемещение поезда по участку длиной $l = 12$ км со средней скоростью $V = 30$ км/ч. Удельный расход топлива локомотивом $\xi = 5$ кг/мин.

Определить расход топлива тепловозом на перемещение поезда по участку длиной $l = 10$ км со средней скоростью $V = 40$ км/ч. Удельный расход топлива локомотивом $\xi = 6$ кг/мин.

Определить расход топлива тепловозом на перемещение поезда по участку длиной $l = 15$ км со средней скоростью $V = 50$ км/ч. Удельный расход топлива локомотивом $\xi = 7$ кг/мин.

Какую максимальную силу тяги может развить 4-хосный локомотив с нагрузкой на ось $q = 20$ т при трогании с места.

$$\text{Коэффициент сцепления колеса с рельсом } \varphi = 0,25 + \frac{8}{100 + 20V}.$$

Какую максимальную силу тяги может развить 6-тиосный локомотив с нагрузкой на ось $q = 20$ т при трогании с места.

$$\text{Коэффициент сцепления колеса с рельсом } \varphi = 0,25 + \frac{8}{100 + 20V}.$$

Какую максимальную силу тяги может развить 3-хосный локомотив с нагрузкой на ось $q = 20$ т при трогании с места.

$$\text{Коэффициент сцепления колеса с рельсом } \varphi = 0,25 + \frac{8}{100 + 20V}.$$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Тяга поездов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки специалистов по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)