

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

института транспорта и логистики

В. В. Быкадоров

« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЯГА И ТОРМОЖЕНИЕ ПОЕЗДОВ»

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: «Локомотивы»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

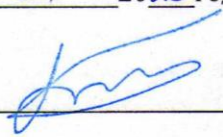
Рабочая программа учебной дисциплины «Тяга и торможение поездов» по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог – 42 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Тяга и торможение поездов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Клюев А.С.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Тяга и торможение поездов» заключается в формировании у будущих специалистов понимания физической сути процессов образования и реализации сил тяги и торможения рельсовыми транспортными средствами, закономерностей движения поездов, взаимосвязи влияния различных факторов на изменение тяговых, тормозных, энергетических и экономических характеристик железнодорожной тяги, выяснении сущности и физической природы процессов тяги и торможения подвижного состава, изучении способов математического моделирования процессов торможения и методов решения тормозных задач, изучении принципов работы, строения и характеристик автоматических пневматических тормозов подвижного состава железных дорог, обучении приемам и методам выполнения конкретных расчетов в сфере тяги поездов.

Задачи изучения дисциплины «Тяга и торможение поездов»:

- овладение комплексом знаний и проблем, касающихся тяги и торможения поездов;
- овладение методами математического моделирования задач тяги и торможения поездов;
- овладение методами исследования проблем и навыками практических расчетов в сфере тяги и торможения поездов.
- овладение комплексом знаний по устройству и работе разных тормозных систем торможения поезда, автотормозам и безопасности движения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Тяга и торможение поездов» относится к модулю профессионального цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- текущих и перспективных задач в области тяги и торможения поездов;
- теоретических основ расчета движения поезда по участку рельсового пути;
- методов расчета массы составов;
- методов рационализации и перспектив совершенствования провозной способности железных дорог;
- сущности и физической природы процессов торможения подвижного состава железных дорог;
- тормозных нормативов;
- методов решения тормозных задач;
- классификации, схем и расположения тормозного оборудования грузовых и пассажирских локомотивов и вагонов;

- приборов торможения, устройства и принципов их работы;
- устройства и принципов работы электропневматических тормозов;
- типичных схем тормозных рычажных передач локомотивов и вагонов;
- принципов работы, характеристик и использования электрического (рекуперативного и реостатного) торможения.

умение:

- выполнять с применением ЭВМ расчеты показателей движения поезда по перегону, расхода энергоресурсов на тягу поездов, выбора оптимальной массы состава;
- рассчитать массу состава с учетом удовлетворения существующим ограничениям;
- рассчитать тормозной путь поезда при движении в различных условиях и при разных режимах торможения;
- определить допустимую начальную скорость торможения при заданных тормозных средствах и длине тормозного пути;
- выбрать схему тормозного оборудования локомотива и вагона при обычном пневматическом и электропневматическом торможении, для пассажирской или грузовой службы, для высокоскоростного движения.

навыки:

- обосновывать предложения по выбору и совершенствованию тяговых показателей локомотивов и тормозных характеристик подвижного состава железных дорог;
- оценки экономической эффективности различных видов тяги и торможения.

Содержание дисциплины «Тяга и торможение поездов» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Общий курс железнодорожного транспорта», «Безопасность движения на железнодорожном транспорте», «Локомотивы», «Электроподвижной состав», «Вагоны» и служит основой для освоения следующих дисциплин: «Теория и конструкция локомотивов», «Электрические передачи локомотивов», «Правила технической эксплуатации железных дорог», «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава».

Курс «Тяга и торможение поездов» необходим для освоения профессиональных компетенций по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, а также, написания дипломного проекта специалиста и сдачи государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3 - Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава	ПК-3.1 - Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава ПК-3.2 - Владеет техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов ПК-3.3 – Владеет основами расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации ПК-3.5 – Способен организовывать проектирование перспективного подвижного состава, разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры приводов и передаточных механизмов, разрабатывать конструкторскую документацию с использованием компьютерных технологий	знать: - текущие и перспективные задачи в области тяги и торможения подвижного состава железных дорог; - теоретические основы процессов образования сил тяги и торможения у рельсовых транспортных средств; - закономерности процесса сцепления колес с рельсами; - системы передачи мощности от источника к движущим колесам рельсовых транспортных средств; - основы процессов образования сил сопротивления движению поезда; - методы построения и решения математических моделей движения поезда по участку рельсового пути; - методы расчета и нормирования расхода топлива (электроэнергии) на тягу поездов; - методы определения скорости движения и времени хода поезда по участку рельсового пути; - рациональные приемы вождения поездов и особенности движения большегрузных и длинносоставных поездов; - особенности тяговых расчетов для промышленного и городского рельсового транспорта. - особенности тяговых расчетов для высокоскоростного рельсового транспорта. уметь: - выполнять расчеты по тяге и

		торможению поездов; - анализировать план и профиль участка рельсового пути, выбирать расчетный и скоростной подъемы, контрольный спуск для проверки достаточности тяговых и тормозных средств поезда; - выполнять расчеты по определению весовых норм поездов; - определять скорость и время хода поезда по заданному перегону аналитическим методом кусочно-линейной аппроксимации, а также численными методами с использованием ЭВМ; - определять, нагрев тяговых электрических машин при движении поезда по участку рельсового пути; - определять расход энергоресурсов (топлива, электрической энергии) на тягу поездов. Все расчетные процедуры уметь выполнять с помощью пакетов прикладных программ для ЭВМ. владеть навыками: - выбора необходимых тяговых характеристик рельсовых транспортных средств при различных системах передачи мощности; - оценки технико-экономических показателей локомотивной тяги и систем торможения поезда; - обоснования необходимых тяговых параметров локомотивов и тормозных средств поезда для заданных условий эксплуатации.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	-	252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	112	-	28
Лекции	64		16
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	48		12
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа	18		18
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	27		-
Самостоятельная работа студента (всего)	113	-	224
Форма аттестация	экзамен 5 семестр	-	зачет 5 семестр экзамен 6 семестр

4.2. Содержание разделов дисциплины

Вводная часть. Исторические сведения о развитии и решении проблем тяги и торможения поездов.

Тема 1. Поезд и математическая модель его движения:

- представление поезда в расчетах;
- силы, действующие на поезд;
- дифференциальное уравнение движения поезда, вывод, виды и формы.

Тема 2. Геометрические характеристики железнодорожного пути:

- план и профиль перегона;
- анализ перегона;
- спрямление профиля перегона, правила и расчетные соотношения.

Тема 3. Сила тяги локомотива:

- образование силы тяги;
- ограничение силы тяги по сцеплению;
- энергетическая цепь локомотива;
- тяговая характеристика локомотива, ее представление и элементы;
- классификация и виды передачи мощности локомотивов; электрическая передача и ее виды. соединения тяговых электродвигателей, ослабление поля;
- тяговая и токовая характеристики тепловоза с электрической передачей;
- тяговая и токовая характеристики электровозов постоянного и переменного тока;
- нагрев тяговых электрических машин, источники, закономерности, расчет

величины нагрева.

Тема 4. Силы сопротивления движению поезда:

- силы сопротивления движению поезда, природа, классификация и представление сил сопротивления;

- расчет сил сопротивления локомотива и состава вагонов;

- сопротивление поезда при трогании с места и разгоне.

Тема 5. Расчеты движения поезда по перегону:

- методы интегрирования дифференциального уравнения движения поезда;

- аналитический метод интегрирования путем кусочно-линейной аппроксимации удельных сил;

- построение графиков скорости и времени хода поезда.

Тема 6. Расчет массы состава:

- исходные предпосылки расчета;

- определение расчетной массы состава;

- ограничения массы состава и методы проверки.

Тема 7. Энергетические затраты на движение поезда:

- расчет расхода топлива тепловозами;

- расчет расхода электроэнергии электровозами;

- технико-экономическая оценка железнодорожных перевозок.

Тема 8. Интенсификация тяги поездов:

- классификация сверхнормативных поездов;

- расчеты массы состава и прочности автосцепки;

- тонно-километровая диаграмма;

- супертяжеловесные и супердлинные поезда

Тема 9. Тормозные силы поезда:

- сущность торможения и виды тормозов;

- образование тормозной силы;

- расчет тормозной силы поезда.

Тема 10. Расчеты торможения поезда:

- виды торможений и тормозной путь;

- нормирование тормозного пути;

- расчет тормозного пути по интервалам скорости;

- расчет тормозного пути по интервалам времени;

- тормозные задачи и способы их решения.

Тема 11. Схемы тормозного оборудования локомотивов и вагонов:

- тормозное оборудование локомотивов и вагонов;

- принципы работы пневматических тормозов;

- тормозные процессы; индикаторная диаграмма тормозного цилиндра;

- пневматическая схема и работа тормозного оборудования грузового и пассажирского вагонов;

- пневматическая схема и работа тормозного оборудования двухсекционного магистрального тепловоза;

- пневматическая схема и работа тормозного оборудования магистрального электровоза.

Тема 12. Тормозные компрессоры локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава, их эксплуатационные характеристики:

- виды и принципы работы тормозных компрессоров;

- устройство и работа компрессора КТ6;

- расчет характеристик тормозного компрессора.

Тема 13. Главные резервуары и способы очистки и охлаждения сжатого

воздуха:

- тормозной воздухопровод;
- главные и запасные резервуары, расчет объемов;
- тормозная магистраль;
- способы очистки и охлаждения сжатого воздуха.

Тема 14. Состав, принципы действия и характеристики приборов управления тормозами:

- состав, принципы действия и характеристики приборов управления тормозами;
- устройство и работа крана машиниста № 394 (395);
- устройство и работа крана вспомогательного тормоза № 254;
- перспективные приборы управления тормозами;
- использование систем ГЛОНАСС и GPS для торможения поезда.

Тема 15. Состав, принципы действия и характеристики приборов торможения:

- состав, принципы действия и характеристики приборов торможения;
- общие сведения о воздухораспределителях;
- устройство и работа воздухораспределителя № 292;
- устройство и работа воздухораспределителя № 483;
- устройство и работа грузовых авторежимов.

Тема 16. Электровоздухораспределители, принципы действия, схемы управления:

- электровоздухораспределители, принципы действия, схемы управления;
- электрические схемы подключения электровоздухораспределителей;
- устройство и работа электровоздухораспределителя № 305.

Тема 17. Тормозные цилиндры и тормозные рычажные передачи локомотивов и вагонов:

- тормозные цилиндры и тормозные колодочные блоки, виды;
- конструкция и работа тормозных цилиндров и колодочных блоков.

Тема 18. Детали и узлы рычажных передач и тормозных колодок:

- схемы, работа и расчет тормозных рычажных передач локомотивов и вагонов;
- конструкции и работа авторегуляторов тормозных рычажных передач;
- детали и узлы рычажных передач и тормозных колодок;
- виды и характеристики тормозных колодок;
- способы подвешивания колодок;
- тормозные башмаки и секционные колодки.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Исторические сведения о развитии и решении проблем тяги и торможения. Поезд и математическая модель его движения (представление поезда в расчетах силы, действующие на поезд) Дифференциальное уравнение движения поезда, (вывод, виды и формы)	2		2

2.	Геометрические характеристики железнодорожного пути (план и профиль перегона анализ перегона) Спрямление профиля перегона, правила и расчетные соотношения	2		
3.	Сила тяги локомотива (образование силы тяги, ограничение силы тяги по сцеплению)	2		2
4.	Энергетическая цепь локомотива. Тяговая характеристика локомотива, ее представление и элементы	2		2
5.	Классификация и виды передачи мощности локомотивов. Электрическая передача и ее виды. Соединения тяговых электродвигателей, ослабление поля	2		
6.	Тяговая и токовая характеристики тепловоза с электрической передачей Тяговая и токовая характеристики электровоза постоянного тока Тяговая и токовая характеристики электровоза переменного тока	2		
7.	Нагрев тяговых электрических машин, источники, закономерности, расчет величины нагрева	2		2
8.	Силы сопротивления движению поезда, природа, классификация и представление сил сопротивления. Расчет сил сопротивления локомотива и состава вагонов Сопротивление поезда при трогании с места и разгоне	2		
9.	Расчеты движения поезда по перегону. Методы интегрирования дифференциального уравнения движения поезда			
10.	Аналитический метод интегрирования путем кусочно-линейной аппроксимации удельных сил Построение графиков скорости и времени хода поезда	2		
11.	Расчет массы состава (исходные предпосылки расчета, определение расчетной массы состава).			
12.	Ограничения массы состава и методы проверки	2		2
13.	Энергетические затраты на движение поезда. Расчет расхода топлива тепловозами Расчет расхода электроэнергии электровозами	2		2
14.	Технико-экономическая оценка железнодорожных перевозок	2		
15.	Интенсификация тяги поездов (классификация сверхнормативных поездов, расчеты массы состава и прочности автосцепки)	2		
16.	Тонно-километровая диаграмма; - супертяжеловесные и супердлинные поезда	2		
17.	Тормозные силы поезда (сущность торможения и виды тормозов, образование тормозной силы)	2		2
18.	Расчет тормозной силы поезда Расчеты торможения поезда (виды торможений и тормозной путь, нормирование тормозного пути)	2		

19.	Тормозные задачи и способы их решения Расчет тормозного пути по интервалам скорости Расчет тормозного пути по интервалам времени	2		
20.	Тормозное оборудование локомотивов и вагонов, принципы работы пневматических тормозов. Тормозные процессы; индикаторная диаграмма тормозного цилиндра	2		
21.	Пневматическая схема и работа тормозного оборудования грузового и пассажирского вагонов	2		
22.	Пневматическая схема и работа тормозного оборудования двухсекционного магистрального тепловоза Пневматическая схема и работа тормозного оборудования магистрального электровоза	2		
23.	Тормозные компрессоры локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава, их эксплуатационные характеристики	2		
24.	Виды и принципы работы тормозных компрессоров. Устройство и работа компрессора КТ6. Расчет характеристик тормозного компрессора	2		
25.	Главные и запасные резервуары, расчет объемов. Тормозная магистраль. Способы очистки и охлаждения сжатого воздуха	2		
26.	Состав, принципы действия и характеристики приборов управления тормозами. Устройство и работа крана машиниста № 394 (395) Устройство и работа крана вспомогательного тормоза № 254	2		
27.	Перспективные приборы управления тормозами. Использование систем ГЛОНАСС и GPS для торможения поезда	2		
28.	Состав, принципы действия и характеристики приборов торможения. Общие сведения о воздухораспределителях;	2		
29.	Устройство и работа воздухораспределителя № 292 Устройство и работа воздухораспределителя № 483	2		
30.	Устройство и работа грузовых авторежимов	2		
31.	Электровоздухораспределители, принципы действия, схемы управления: (электрические схемы подключения электровоздухораспределителей; устройство и работа электровоздухораспределителя № 305) Тормозные цилиндры и тормозные колодочные блоки (виды, конструкция и работа тормозных цилиндров и колодочных блоков)	2		

32.	Тормозные рычажные передачи локомотивов и вагонов: (схемы, работа и расчет тормозных рычажных передач локомотивов и вагонов; конструкции и работа авторегуляторов тормозных рычажных передач; детали и узлы рычажных передач и тормозных колодок: - способы подвешивания колодок; виды и характеристики тормозных колодок; тормозные башмаки и секционные колодки)	2		
Итого:		64		16

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Расчеты по спрямлению профиля пути	4		2
2	Расчет сопротивления движению грузовых и пассажирских поездов	4		2
3	Расчет сопротивления поезда троганию с места и разгону	2		
4	Анализ тяговых и токовых характеристик тепловоза с электрической передачей, электровозов постоянного и переменного тока	2		
5	Расчет равновесной скорости движения поезда	2		
6	Расчет нагрева тяговых электрических машин	2		
7	Расчет массы состава	4		2
8	Расчет массы состава по удовлетворению эксплуатационным ограничениям	4		2
9	Расчет расхода топлива тепловозом 2ТЭ116 и расхода электроэнергии электровозом ВЛ80	4		2
10	Расчеты технико-экономических показателей тяги поездов	4		2
11	Тонно-километровая диаграмма и ее анализ	2		
12	Расчет тормозной силы поезда	2		
13	Торможение поезда. Задача первого типа	2		
14	Торможение поезда. Задача второго типа	2		
15	Расчет подачи тормозного компрессора	4		
16	Изучение схем и работы тормозных рычажных передач локомотивов и вагонов Расчет передаточного числа тормозной рычажной передачи	4		
Итого:		48		12

4.5. Лабораторные работы

Рабочим учебным планом дисциплины проведение лабораторных работ не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов
---	---------------	---------	-------------

п/п			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Расчет показателей движения поезда по перегону	Выполнение курсовой работы	18		18
2	Расчет тормозного пути и начальной скорости торможения	Выполнение индивидуального задания	12		-
3	Тема 1: Физическая природа сцепления движущих колес локомотива с рельсами	Проработка дополнительного учебного материала	12		-
4	Тема 2: Тяговые характеристики тепловозов с гидравлической передачей	Проработка дополнительного учебного материала	12		-
5	Тема 3: Графические методы расчета движения поезда по перегону	Проработка дополнительного учебного материала	12		-
6	Тема 4: Дисковые тормоза высокоскоростных поездов	Проработка дополнительного учебного материала	12		
7	Тема 5: Магнитно-рельсовые тормоза высокоскоростных поездов	Проработка дополнительного учебного материала	11		
10	Тема 6: План и профиль пути. Анализ перегона. Спрямление профиля перегона	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
11	Тема 7: Силы сопротивления движению поезда	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		26
12	Тема 8: Расчеты движения поезда по перегону. Методы интегрирования дифференциального уравнения движения поезда	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
13	Тема 9: Расчеты торможения поезда. Виды торможений и тормозной путь	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		26
14	Тема 10: Тормозные компрессоры локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
15	Тема 11: Главные резервуары и способы охлаждения сжатого воздуха. Тормозной воздухопровод. Способы очистки и охлаждения сжатого воздуха;	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		26

16	Тема 12: Состав, принципы действия и характеристики приборов управления тормозами	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
17	Тема 13: Электровоздухо-распределители, принципы действия, схемы управления	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
18	Тема 14: Тормозные цилиндры и тормозные рычажные передачи локомотивов и вагонов	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
19	Тема 15: Детали и узлы рычажных передач и тормозных колодок	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	-		27
20	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний)	Самостоятельная внеаудиторная работа	25		4
21	Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендован. литературы)	Самостоятельная внеаудиторная работа	51		7
Итого:			113		224

4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчет показателей движения поезда по перегону».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, обработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- контрольные работы;
- творческие задания;
- рефераты;
- тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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 чёткие 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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. С.И.Осипов, С.С. Осипов. Основы тяги поездов. - М.: Транспорт, 2006-592 с.
2. Бабичков А. М. Тяга поездов и тяговые расчеты / А. М. Бабичков, П. А. Гурский, А. П. Новиков. – М.: Транспорт, 1971. – 280 с.
3. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. Теория локомотивной тяги: - М.: Издательство «Маршрут», 2005. - 448 с.
4. Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П. Теория электрической тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ - М.: Издательство «Маршрут», 2006. – 436 с.

б) дополнительная литература

1. Гребенюк П.Т., Долганов А.Н. Скворцова А.И. Тяговые расчеты: Справочник. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
2. Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.

3. Френкель С.Я. «Техника тяговых расчетов». Гомель: БелГУТ, 2007 – 72с.

4. Бахолдин В.И., Афонин Г.С., Курилкин Д.Н. «Основы локомотивной тяги». М.: ФГБОУ «УМЦ по образованию на ж.д.т.», 2014-308с.

в) методические рекомендации:

1. Руднев В.С. Тяга поездов: Методические указания. - М.: МИИТ, 2012. – 52 с.

2. Тяга и торможение поездов (методические указания к выполнению курсовой работы, индивидуальных заданий, научно-исследовательской работы и раздела дипломного проекта студентами очной и заочной форм обучения) [Электронный ресурс, 1,8МБ] (для студентов специальности 23.05.03. - Подвижной состав железных дорог) / Э.Х. Тасанг, В.В. Быкадоров, А.С. Ключев, Е.И. Иванова, О.В. Мокшина. – Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021.

3. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию и НИРС «Расчет показателей движения поезда по перегону» (для студентов специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог) / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2018. – 38 с.

4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория тяги поездов» (для студентов специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог) / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2020.– 65 с.

5. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Теория и средства торможения поезда» (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог») / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 21 с.

6. Методические указания к оформлению текстовой части дипломных проектов, выпускных квалификационных работ бакалавра, а также курсовых проектов и работ, контрольных работ и индивидуальных заданий по дисциплинам инженерного профиля (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 47 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение

дисциплины

Освоение дисциплины «Тяга и торможение поездов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

Аудиопле́йер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
--------------	-----	---

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Тяга и торможение поездов»

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

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-3 - Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава	ПК-3.1 - Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава	Тема 1. Поезд и математическая модель его движения Тема 3. Сила тяги локомотива Тема 4. Силы сопротивления движению поезда Тема 5. Расчеты движения поезда по перегону Тема 10. Расчеты торможения поезда Тема 11. Схемы тормозного оборудования локомотивов и вагонов	5
		ПК-3.2 - Владеет техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов	Тема 1. Поезд и математическая модель его движения Тема 2. Геометрические характеристики железнодорожного пути Тема 3. Сила тяги локомотива Тема 4. Силы сопротивления движению поезда Тема 5. Расчеты движения поезда по перегону Тема 6. Расчет массы состава Тема 7. Энергетические затраты на движение поезда Тема 9. Тормозные силы поезда Тема 10. Расчеты торможения поезда	5
		ПК-3.3 – Владеет	Тема 1. Поезд и	5

		основами расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации	математическая модель его движения Тема 5. Расчеты движения поезда по перегону Тема 6. Расчет массы состава Тема 7. Энергетические затраты на движение поезда Тема 9. Тормозные силы поезда Тема 10. Расчеты торможения поезда	
		ПК-3.5 – Способен организовывать проектирование перспективного подвижного состава, разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры приводов и передаточных механизмов, разрабатывать конструкторскую документацию с использованием компьютерных технологий	Тема 1. Поезд и математическая модель его движения Тема 3. Сила тяги локомотива Тема 5. Расчеты движения поезда по перегону Тема 6. Расчет массы состава Тема 7. Энергетические затраты на движение поезда Тема 8. Интенсификация тяги поездов Тема 10. Расчеты торможения поезда Тема 12. Тормозные компрессоры локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава, их эксплуатационные характеристики Тема 14. Состав, принципы действия и характеристики приборов управления тормозами Тема 15. Состав, принципы действия и характеристики приборов торможения Тема 16. Электровоздухо-распределители, принципы действия, схемы управления Тема 17. Тормозные цилиндры и тормозные рычажные передачи локомотивов и вагонов	5

			Тема 18. Детали и узлы рычажных передач и тормозных колодок	
--	--	--	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.5	знать: - текущие и перспективные задачи в области тяги и торможения подвижного состава железных дорог; - теоретические основы процессов образования сил тяги и торможения у рельсовых транспортных средств; - закономерности процесса сцепления колес с рельсами; - системы передачи мощности от источника к движущим колесам рельсовых транспортных средств; - основы процессов образования сил сопротивления движению поезда; - методы построения и решения математических моделей движения поезда по участку рельсового пути; - методы расчета и нормирования расхода топлива (электроэнергии) на тягу поездов; - методы определения скорости движения и времени хода поезда по участку рельсового пути; - рациональные приемы вождения поездов и особенности движения большегрузных и длинносоставных поездов; - особенности тяговых расчетов для промышленного и городского рельсового транспорта.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17. Тема 18.	Доклады, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты.

		- особенности тяговых расчетов для высокоскоростного рельсового транспорта. уметь: - выполнять расчеты по тяге и торможению поездов; - анализировать план и профиль участка рельсового пути, выбирать расчетный и скоростной подъемы, контрольный спуск для проверки достаточности тяговых и тормозных средств поезда; - выполнять расчеты по определению весовых норм поездов; - определять скорость и время хода поезда по заданному перегону аналитическим методом кусочно-линейной аппроксимации, а также численными методами с использованием ЭВМ; - определять, нагрев тяговых электрических машин при движении поезда по участку рельсового пути; - определять расход энергоресурсов (топлива, электрической энергии) на тягу поездов. Все расчетные процедуры уметь выполнять с помощью пакетов прикладных программ для ЭВМ. владеть навыками: - выбора необходимых тяговых характеристик рельсовых транспортных средств при различных системах передачи мощности; - оценки технико-экономических показателей локомотивной тяги и систем торможения поезда; - обоснования необходимых тяговых параметров локомотивов и тормозных средств поезда для заданных условий эксплуатации.		
--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Тяга и торможение поездов»**

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

Темы разноуровневых задач:

1. Локомотив 2ТЭ10Л под тягой ведет грузовой состав массой 4000 т со скоростью 40 км/ч по бесстыковому пути на подъеме 2,5 промилле, совмещенном с кривой радиусом 350 м. Структура состава – весовая. Все вагоны – груженные. Причем, четырехосные вагоны на подшипниках скольжения в массе состава составляют 0%, четырехосные вагоны на роликовых подшипниках – 30%, шестиосные – 60%, остальные вагоны – восьмиосные. Определить удельное и полное сопротивление движению поезда.

2. Локомотив 2ТЭ116 на выбеге ведет грузовой состав со скоростью 70 км/ч по звеньевому пути на подъеме 4,0 промилле, совмещенном с кривой радиусом 600 м. Структура состава – штучная. В составе 50 груженных вагонов; в их числе: четырехосных на подшипниках скольжения 20; четырехосных на роликовых подшипниках 15, шестиосных – 15, остальные вагоны – восьмиосные. Определить удельное и полное сопротивление движению поезда.

3. На каком максимальном (по величине) подъеме тепловоз 2М62 может тронуть с места состав массой 4350 т? Структура состава - весовая. Все вагоны – груженные. Причем, четырехосные вагоны на подшипниках скольжения в массе состава составляют 0%, четырехосные вагоны на роликовых подшипниках – 30%, шестиосные – 60%, остальные вагоны – восьмиосные.

4. На каком максимальном (по величине) подъеме тепловоз 2ТЭ121 может тронуть с места состав 5200 т? Структура состава – весовая. Все вагоны – груженные. Причем, четырехосные вагоны на подшипниках скольжения в массе состава составляют 10%, четырехосные вагоны на роликовых подшипниках – 60%, шестиосные – 30%, остальные вагоны – восьмиосные.

5. Определить расчетную массу состава грузового поезда для тепловоза 2М62. Руководящий подъем 8 промилле. Путь – бесстыковый.

Коэффициенты основного удельного сопротивления движению состава:

$$a = .1039702E+01 \quad b = .4096117E-02 \quad c = .1042707E-03.$$

6. Определить длину поезда и погонную массу состава. Структура состава – весовая. Причем, четырехосные вагоны на подшипниках скольжения в массе состава составляют 0%, четырехосные вагоны на роликовых подшипниках – 30%, шестиосные 60%, остальные вагоны – восьмиосные.

7. Определить расчетную массу состава грузового поезда для тепловоза 2ТЭ121. Руководящий подъем 10 промилле. Путь – звеньевой.

Коэффициенты основного удельного сопротивления движению состава:

$$a = .7204095E+00 \quad b = .3639650E-02 \quad c = .9704388E-04.$$

8. Определить длину поезда и погонную массу состава. Структура состава – весовая. Причем, четырехосные вагоны на подшипниках скольжения в массе состава составляют 10%, четырехосные вагоны на роликовых подшипниках – 60%, шестиосные – 30%, остальные вагоны – восьмиосные.

9. Тепловоз 2ТЭ10В ведет по звеньевому пути состав с углем массой 3500 т. Какова будет равновесная скорость движения такого поезда на подъеме 7,5‰, совмещенном с кривой радиусом 350 м?

Коэффициенты основного удельного сопротивления движению состава:

$$a = .9955977E+00 \quad b = .4872186E-02 \quad c = .1278573E-03.$$

10. Тепловоз 3ТЭ10М ведет по бесстыковому пути состав со щебнем массой 4800 т. Какова будет равновесная скорость движения такого поезда на подъеме 4,0 ‰, совмещенном с кривой радиусом 600 м?

Коэффициенты основного удельного сопротивления движению состава:

$$a = .9285269E+00 \quad b = .4334050E-02 \quad c = .9981469E-04.$$

11. Тепловоз 2ТЭ116 ведет грузовой состав массой 4800 т со скоростью 85 км/ч по звеньевому пути на спуске 6,0‰, совмещенном с кривой радиусом 1500 м, и начинает экстренное торможение для снижения скорости движения до 55 км/ч. Определить аналитическим методом кусочно-линейной аппроксимации, какой путь при этом пройдет поезд. Колодки – чугунные, расчетный тормозной коэффициент поезда 3,60 кН/т. Время подготовки тормозов 11 с.

Коэффициенты основного удельного сопротивления движению состава:

$$a = .1112440E+01 \quad b = .4766031E-02 \quad c = .1312560E-03.$$

Шаг по скорости брать не более 10 км/ч.

12. Тепловоз 2ТЭ121 ведет грузовой состав массой 5600 т со скоростью 70 км/ч по бесстыковому пути на подъеме 6,5‰, совмещенном с кривой радиусом 450 м, и начинает служебное торможение для снижения скорости движения до 40 км/ч. Определить аналитическим методом кусочно-линейной аппроксимации, какой путь при этом пройдет поезд. Колодки – чугунные, расчетный тормозной коэффициент поезда 3,80 кН/т. Время подготовки тормозов 13 с. Коэффициенты основного удельного сопротивления движению состава:

$$a = .1104706E+01 \quad b = .3599692E-02 \quad c = .1038081E-03.$$

Шаг по скорости брать не более 10 км/ч.

Критерии и шкала оценивания по «разноуровневым задачам»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100 % задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 % задач)

Темы и материалы текущего контроля в виде докладов:

Темы докладов:

1. Вывод дифференциального уравнения движения поезда и его формы.
2. Правила и расчетные соотношения спрямления профиля перегона.
3. Анализ способов образования силы тяги на рельсовом транспорте.
4. Назначение и классификация видов передачи мощности локомотивов.
5. Расчет сил сопротивления движению состава из вагонов разного типа и загрузки.
6. Методы интегрирования дифференциального уравнения движения поезда.
7. Классификация массы состава и определение ее расчетной величины.
8. Расчет расхода топлива тепловозами на тягу поездов.
9. Расчет расхода электроэнергии электровозами на тягу поездов.
10. Расчеты массы состава и прочности автосцепки при кратной тяге поездов.
11. Физическая сущность торможения поезда и виды тормозов.
12. Расчет тормозного пути поезда по интервалам скорости.
13. Расчет тормозного пути поезда по интервалам времени.
14. Схемы и работа тормозного оборудования локомотивов и вагонов при разных режимах торможения.

Критерии и шкала оценивания «доклада»

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Доклад представлен на высоком уровне (студент полностью осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным аппаратом)
4	Доклад представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)
3	Доклад представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным понятийным аппаратом)
2	Доклад представлен на неудовлетворительном уровне (студент не готов, не выполнил задание)

Темы и материалы текущего контроля:

1. Как классифицируются локомотивы по роду службы?
2. Какой локомотив называется электровозом?
3. Какой локомотив называется тепловозом?
4. Какой локомотив называется газотурбовозом?
5. Автономные и неавтономные локомотивы.
6. Осевая формула локомотива.
7. Приведите упрощенную схему тягового участка, электрифицированного на постоянном токе, и поясните ее.
8. Приведите упрощенную схему тягового участка, электрифицированного на переменном токе, и поясните ее.
9. Какое основное оборудование устанавливается на электровозе постоянного тока и укажите его назначение.
10. Какое основное оборудование устанавливается на электровозе переменного тока и укажите его назначение.
11. Какое основное оборудование устанавливается на тепловозе укажите его назначение.
12. Приведите схему энергетической цепи тепловоза и поясните назначение ее звеньев.
13. Рабочие процессы четырех- и двухтактных тепловозных дизелей. Для чего в тепловозных дизелях применяют наддув?
14. Для чего между валом тепловозного дизеля и колесными парами необходимо устанавливать специальное устройство, называемое передачей.
15. Основные технико-экономические показатели грузовых и пассажирских вагонов.
16. Устройство автотормозного оборудования подвижного состава.
17. Какая модель поезда используется при выполнении тяговых расчетов?

18. Напишите уравнение движения поезда для режима тяги и поясните, что обозначают входящие в него члены.
19. Что называется, тяговой характеристикой локомотива и какие ограничения на нее накладываются?
20. Что представляет собой основное сопротивление движению поезда и дополнительное сопротивление?
21. Назовите мероприятия, способствующие уменьшению сопротивления движению поезда.
22. Что представляет собой основное сопротивление движению поезда и дополнительное сопротивление?
23. Назовите мероприятия, способствующие уменьшению сопротивления движению поезда.
24. Поясните процесс образования тормозной силы, приложенной к поезду при колодочном торможении.
25. Расчет тормозной силы поезда.
26. Что представляет собой электрическое торможение подвижного состава?
27. Что представляет собой диаграмма удельных равнодействующих сил?
28. Расчет массы состава и его проверки.
29. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поездов.
30. Способы обслуживания поездов локомотивами и локомотивов бригадами.
31. Расчет программ и фронта ремонта локомотивов.
32. Техническое содержание вагонов в эксплуатации. Виды ремонта вагонов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «текущего контроля»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа по текущему контролю выполнена на высоком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Работа по текущему контролю выполнена на среднем уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Работа по текущему контролю выполнена на низком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Работа по текущему контролю выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50% вопросов/задач)

Оценочные средства для тестов по дисциплине «Тяга и торможение поездов»

Тест 1

Какие локомотивы по роду службы являются магистральными?

- грузовые
- маневровые
- пассажирские

Тест 2

Какие локомотивы являются автономными?

- паровоз
- электровоз
- тепловоз
- газотурбовоз

Тест 3

Какие локомотивы приводятся в движение электродвигателями?

- паровоз
- электровоз
- тепловоз ТГМ6
- тепловоз ТЭМ102

Тест 4

Какие двигатели внутреннего сгорания устанавливаются на тепловозах?

- карбюраторные
- дизели

Тест 5

За счет чего происходит воспламенение топлива в цилиндрах дизеля?

- за счет электрической искры
- за счет высокой температуры сжатого воздуха в цилиндре

Тест 6

Разместите в правильной последовательности такты 4-х тактного дизеля?

- 3 — горение и расширение газов
- 1 — наполнение (впуск воздуха в цилиндр)
- 4 — выпуск отработавших газов
- 2 — сжатие

Тест 7

Какие тяговые электродвигатели преимущественно применяются на локомотивах?

- переменного тока с частотным регулированием
- постоянного тока с независимым возбуждением
- постоянного тока с последовательным возбуждением

Тест 8

На каком этапе получения и передачи электроэнергии к электровозу происходят наибольшие ее потери?

- электростанция (тепловая, атомная)
- повышающий трансформатор
- линии электропередач
- тяговые районные подстанции
- контактная сеть
- электродвигатели электровоза

Тест 9

Какое напряжение в контактной сети при электрификации на постоянном токе?

- 25000 В
- 3000 В

Тест 10

Электрический ток, пройдя электродвигатели электровоза, куда направляется для замыкания электрической цепи?

- в контактный провод
- на тяговую подстанцию

Тест 11

У каких локомотивов зависимость силы тяги от скорости подчиняется гиперболическому закону?

- у электровоза
- у тепловоза

Тест 12

Какой из двух подъемов железнодорожного участка следует считать за расчетный?

- 9‰ длиной 1500 м (перед подъемом имеются площадки и спуски)
- 7‰ длиной 6000 м (перед подъемом имеются площадки и спуски)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Курсовая работа на тему

«Расчет показателей движения поезда по перегону»

Курсовой работа оценивается комиссией по результатам защиты 4-х балльной шкалой: (отлично (5), хорошо (4), удовлетворительно (3),

неудовлетворительно (2)).

Каждый член комиссии оценивает курсовую работу по следующим обобщенным критериям:

1. качество выполненной работы:

(оценивается соответствие правил оформления пояснительной записки, графической части, иллюстрационного материала, библиографического списка и ссылок установленным стандартам; орфографическая и пунктуационная грамотность; применение оригинальных методов выполнения графической части (применены современные компьютерные технологии и др.));

2. защита курсовой работы:

(оценивается качество представления комиссии курсовой работы, правильность и полнота ответов на вопросы членов комиссии; готовность к дискуссии; контактность; умение мыслить и пользоваться полученными при изучении дисциплины знаниями, умениями и навыками, сформированными при реализации компетенций; полнота представления работы; знание предметной области; свободное владение материалом курсовой работы; эрудиция; использование междисциплинарных связей).

Критерии и шкала оценивания «курсовой работы»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложены этапы решения задач, четко сформулированы результаты и доказана их высокая значимость, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы; оформление всех составляющих курсовой работы полностью соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, присутствуют оригинальные методы и элементы оформления, изложение текста курсовой работы не содержит существенных грамматических и стилистических ошибок
хорошо (4)	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками достаточно высокий, но сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсовой работы достаточно свободное; оформление всех составляющих курсовой работы преимущественно соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но имеются некоторые ошибки и погрешности, изложение текста курсовой работы содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки
удовлетворительно (3)	ответы на вопросы не полные, на некоторые вопросы ответ не получен, уровень владения знаниями, умениями и навыками

	удовлетворительный, если имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но достаточное; имеются значительные отклонения от норм оформления, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но с некоторыми отклонениями, графический материал недостаточно читаем, иллюстрационный материал оформлен небрежно, изложение текста курсовой работы содержит значительные грамматические и стилистические ошибки
неудовлетворительно (2)	на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в теме курсовой работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, плохое владение полученными знаниями, умениями и навыками, владение материалом курсовой работы плохое, обнаружена несамостоятельность выполнения курсовой работы; нормы оформления грубо нарушены, задание на курсовую работу выполнено не в полном объеме, графический материал плохо читаем, иллюстрационный материал отсутствует или имеет плохое оформление, изложение текста курсовой работы содержит большое количество значительных грамматических и стилистических ошибок, обнаружен плагиат или выявлена несамостоятельность выполнения

Оценочные средства для промежуточной аттестации «экзамен»

Процедура аттестации по дисциплине проводится на экзамене. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов различных тем дисциплины и задачи. Форма проведения устная.

Теоретические вопросы включают понятия, определения, которые необходимо знать при экзамене:

1. Классификация локомотивов по роду службы.
2. Какой локомотив называется электровозом, тепловозом, газотурбовозом?
3. Автономные и неавтономные локомотивы.
4. Осевая формула локомотива.
5. Упрощенная схема тягового участка, электрифицированного на постоянном токе, поясните ее.
6. Приведите упрощенную схему тягового участка, электрифицированного на переменном токе, и поясните ее.
7. Основное оборудование, устанавливаемое на электровозе постоянного или переменного тока, и укажите его назначение.
8. Основное оборудование, устанавливаемое на тепловозе, укажите его назначение.
9. Схема энергетической цепи тепловоза и назначение ее звеньев.
10. Рабочие процессы четырех- и двухтактных тепловозных дизелей. Для чего в тепловозных дизелях применяют наддув?

11. Для чего между валом тепловозного дизеля и колесными парами необходимо устанавливать специальное устройство, называемое передачей.
12. Устройство автотормозного оборудования подвижного состава.
13. Напишите уравнение движения поезда для режима тяги и поясните, что обозначают входящие в него члены.
14. Что называется, тяговой характеристикой локомотива и какие ограничения на нее накладываются?
15. Что представляет собой основное сопротивление движению поезда и дополнительное сопротивление?
16. Назовите мероприятия, способствующие уменьшению сопротивления движению поезда.
17. Поясните процесс образования тормозной силы, приложенной к поезду при колодочном торможении.
18. Расчет тормозной силы поезда.
19. Что представляет собой электрическое торможение подвижного состава?
20. Что представляет собой диаграмма удельных равнодействующих сил?
21. Расчет массы состава и его проверки.
22. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поездов.
23. Способы обслуживания поездов локомотивами и локомотивов бригадами.
24. Расчет программ и фронта ремонта локомотивов.
25. Техническое содержание вагонов в эксплуатации. Виды ремонта вагонов.
26. Торможение поезда. Виды торможений поезда.
27. Тормозной путь: понятие, составляющие.
28. Виды тормозных задач. Тормозные нормативы.
29. Порядок расчета длины тормозного пути аналитическим методом кусочно-линейной аппроксимации.
30. Определение начальной скорости торможения по заданному нормативу тормозного пути графоаналитическим методом.
31. Удельная замедляющая сила поезда f_R при торможении: определение, ее составляющие.
32. Расчет пути подготовки.
33. Расчет пути действительного торможения.
34. От каких факторов зависят величины коэффициентов $a_{\text{л}}$, $b_{\text{л}}$ и $c_{\text{л}}$ при определении основного удельного сопротивления движению локомотива при торможении.
35. При какой скорости движения поезда определяются величины w_0 и b_T в интервале скоростей ΔV при решении задач методом кусочно-линейной аппроксимации.
36. Как определить величину удельной тормозной силы b_T .

37. Чем с точки зрения торможения поезда отличаются композиционные тормозные колодки от чугунных.

38. Как учитываются величина и знак уклона элемента профиля пути при определении удельной замедляющей силы поезда.

39. Как учитывается увеличение сопротивления движению поезда в кривых участках пути при определении удельной замедляющей силы.

40. Как учитывается режим торможения при определении удельной замедляющей силы поезда.

41. Единицы измерений физических величин, используемых в расчетах торможения поезда: сила; удельная сила; скорость движения поезда; величина уклона элемента профиля пути; время подготовки тормозов к действию; длина пути, проходимого поездом при торможении.

Практические задания формируются на основании разноуровневых задач.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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 практического задания.
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 практического задания.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практического задания. 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 практического задания. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Перечень оценочных средств по дисциплине «Тяга и торможение поездов»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Разноуровневые задачи и задания	Задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела учебной дисциплины;	Комплекты разноуровневых задач и заданий хранятся на кафедре и используются при проведении контроля знаний студентов (текущий и итоговый контроль – экзамен). Образцы решения задач рассматриваются на практических занятиях.
2	Курсовая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения комплексной задачи по учебной дисциплине в целом.	Порядок выполнения курсовой работы представлен в «Методические указания к курсовому и дипломному проектированию и НИРС «Расчет показателей движения поезда по перегону» (для студентов специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог) / Сост.: В. А. Слащёв. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2018. – 38 с.»
3	Тесты	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или учебной дисциплине в целом.	Вопросы тестов представлены в фонде
4	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, научно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов представлены в фонде
5	Промежуточная аттестация,	Средство контроля, организованное как специальная беседа	Комплекты задач текущего контроля

	собеседование (устный или письменный опрос)	преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по учебной дисциплине или определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	знаний хранятся на кафедре. Образцы решения задач рассматриваются на практических занятиях.
--	--	---	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Для оценивания знаний, умений и навыков студентов, изучивших дисциплину «Тяга и торможение поездов» разработаны и используются следующие методические материалы:

1. Тяга и торможение поездов (методические указания к выполнению курсовой работы, индивидуальных заданий, научно-исследовательской работы и раздела дипломного проекта студентами очной и заочной форм обучения) [Электронный ресурс, 1,8МБ] (для студентов специальности 23.05.03. - Подвижной состав железных дорог) / Э.Х. Тасанг, В.В. Быкадоров, А.С. Ключев, Е.И. Иванова, О.В. Мокшина. – Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021.

2. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию и НИРС «Расчет показателей движения поезда по перегону» (для студентов специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог) / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2018. – 38 с.

3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория тяги поездов» (для студентов специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог) / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2020.– 65 с.

4. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Теория и средства торможения поезда» (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог») / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 21 с.

5. Методические указания к оформлению текстовой части дипломных проектов, выпускных квалификационных работ бакалавра, а также курсовых проектов и работ, контрольных работ и индивидуальных заданий по дисциплинам инженерного профиля (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост.: В.А. Слащев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 47 с.

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)