

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

07 сентября 2017 г.

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Автор Козлов Игорь Викторович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тормозные системы вагонов (теория, конструкция, расчёт)

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Вагоны
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  Г.И. Петров
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3331
Подписал: Заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович
Дата: 04.09.2017

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины «Тормозные системы вагонов (теория, конструкция, расчет)» являются изучение студентами теории, конструкции и расчета тормозного оборудования вагонов, необходимых для качественного проектирования, изготовления и эксплуатации вагонов.

На основании формирования у обучающихся компетенций в области теории, конструкции и расчета тормозного оборудования вагонов, а также путем повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик этого подвижного состава, дисциплина предназначена для получения решений при выполнении производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Тормозные системы вагонов (теория, конструкция, расчёт)" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Конструирование и расчёт вагонов

Знания: основные элементы и детали машин, соединения деталей

Умения: применять типовые методы оценки и расчета конструкционных материалов

Навыки: способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава

2.2.2. Надёжность подвижного состава

Знания: историю становления и развития теории надёжности; понятийный аппарат теории надёжности, классификацию отказов, единичные свойства надёжности, понимать сущность показателей надёжности; нормативно-технические документы в области надёжности; знать классификацию изделий и вероятностных моделей надёжности ремонтируемых и неремонтируемых изделий, понимать их особенности и область применения; знать правила и способы сбора первичной статистической информации при эксплуатации подвижного состава, способы организации испытаний на надёжность и особенности их планирования; особенности планов испытаний на надёжность и их обозначения; метод максимального правдоподобия для получения точечных оценок параметров моделей отказов; методы формирования расчётной схемы системы; классификацию систем; метод структурных схем для оценки надёжности системы; метод перебора состояний систем; логические методы, метод путей и сечений, разложения по базовому элементу; метод дерева событий и дерева отказов; знать и понимать порядок обработки первичной статистической информации об отказах подвижного состава; методы получения значений эмпирических законов распределений.

Умения: оценивать единичные и комплексные показатели надёжности; использовать существующие методы сбора первичной статистической информации об отказах; прогнозировать показатели надёжности подвижного состава; определять точечные оценки параметров моделей надёжности неремонтируемых изделий; определять интервальные оценки параметров вероятностных моделей отказов; определять надёжность систем с приводимой структурной схемой; переходить от древовидной структуры события к двухполюсному представлению; анализировать надёжность системы.

Навыки: оценкой ремонтпригодности элементов конструкции в различных условиях эксплуатации; обоснованием математических моделей надёжности деталей и узлов подвижного состава оценкой остаточного ресурса деталей и конструкции оценкой предельных размеров износов и трещин.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Знать и понимать: Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Уметь: Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Владеть: Способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
2	ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия;	Знать и понимать: Основы расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия Уметь: Рассчитывать и проектировать элементы и устройства различных физических принципов действия Владеть: Основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия
3	ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением 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, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной;	Знать и понимать: Методы оценки надежности подвижного состава, как технической системы; метод построения (на примере вагона) дерева отказов, приводящих к сходу вагона с рельс взаимосвязь отказов при взаимодействии узлов и деталей подвижного состава Уметь: Проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения Владеть: Современными методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути
4	ПСК-2.1 способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт вагонов различного типа и назначения, их тормозного и другого оборудования, производственную деятельность подразделений вагонного хозяйства, способностью проектировать вагоны, их тормозное и другое оборудование, средства автоматизации производственных процессов, оценивать показатели качества, надежности, технического уровня и безопасности вагонов, качества продукции (услуг) и технического уровня производства с использованием современных информационных;	Знать и понимать: Конструкцию тормозного оборудования, показатели качества, надежности и безопасности вагонов, современные информационные технологии Уметь: Проектировать тормозное оборудование, оценивать показатели качества, надежности и безопасности вагонов Владеть: Современными информационными технологиями

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
5	ПСК-2.4 способностью демонстрировать знания особенностей устройства, расчета, проектирования и эксплуатации тормозных систем вагонов, новых тормозных приборов, методов и средств технического диагностирования тормозных приборов в эксплуатации, применять методы определения, проверки и расчета тормозной силы, параметров пневматической и механической частей к конкретным тормозным системам вагонов, производить проверку обеспеченности вагона тормозными средствами, умением выявлять неисправности тормозов и различать особенности устройства и.	Знать и понимать: Особенности устройства, расчета, проектирования и эксплуатации тормозных систем вагонов, новых тормозных приборов Уметь: Применять методы определения проверки и расчета тормозной силы, параметров пневматической и механической частей к конкретным тормозным системам вагонов, производить проверку обеспечения вагонов тормозными средствами; выделять неисправности тормозов и работы разных тормозных системам вагонов Владеть: Методами определения параметров пневматической и механической частей тормозных систем вагонов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	66	66
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Разновидности тормозных систем	6/3		12/6		32	50/9	
2	7	Тема 1.2 Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.	2/1		4/2		23	29/3	
3	7	Тема 1.8 Разновидности схем механической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Тормозные рычажные передачи (ТРП) симметричные и несимметричные. Фрикционные узлы. Тормозная колодка, накладка и тормозной башмак, их разновидности и параметры. Передаточное число ТРП и коэффициент полезного действия КПД Величины выхода штока ТЦ при торможении вагона. Нормативный выход	2		4/2		4	10/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		штока для вагонов. Зависимость выхода штока от свободного зазора между колесом и колодкой, тормозным диском и накладкой.							
4	7	Тема 1.13 Дополнительный выход штока от упругих деформаций элементов ТРП и сжатия пружины регулятора. Определение плеч рычагов и расчет на прочность элементов ТРП. Определение упругих деформаций элементов ТРП при торможении вагона.	2/2		4/2			6/4	
5	7	Раздел 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения	5/2		7/3		9	21/5	
6	7	Тема 2.3 Усилия, действующие в тормозящейся колесной паре вагона. Тормозной момент, возникающий в колесной паре вагона. Сила воздействия тормозящейся колесной пары на рельс и рельса на колесо. Две важнейшие функции реакции рельса при торможении. Обеспечение вращения колесных пар при торможении вагона и скольжение колесных пар по рельсам. Юз колесных пар при торможении вагона - прямая угроза безопасности движения. Последствия юза колесных пар при торможении вагона.	1/2		1/1		2	4/3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Коэффициент трения колодок/накладок и его зависимость от различных факторов. Коэффициент сцепления колес с рельсами и его изменение в условиях эксплуатации вагона. Условия безбюзового торможения вагона							
7	7	Тема 2.6 Регулирование тормозной силы подвижного состава в условиях эксплуатации. Ручная и автоматическая регулировка тормозной силы вагонов. Регулировка тормозной силы в зависимости от загрузки вагона и скорости его движения. Противоюзное регулирование тормозной силы. Авторежимы и противоюзные электронные устройства.	2		2			4	
8	7	Тема 2.8 Обеспеченность вагонов тормозными средствами. Действительные и расчетные нажатия тормозных колодок/накладок. Минимально допустимые по эффективности торможения значения расчетных коэффициентов силы нажатия колодок грузовых и рефрижераторных вагонов (порожних и груженных). Минимально допускаемые по эффективности	2		4/2		2	8/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		торможения значения расчетных коэффициентов силы нажатия колодок/накладок пассажирских вагонов при максимальной скорости движения до 160 и 200 км/ч. Изменение расчетного коэффициента силы нажатия колодок при регулировании тормозной силы вагона. Нормативы по тормозам и обеспеченность поезда тормозами. Эффективность тормозной системы вагонов. Определение тормозного пути вагона, величины замедления при его торможении, времени торможения, мощности торможения и температуры нагрева фрикционного узла. Рекомендуемые расчетные нормы тормозного пути для современных и перспективных условий эксплуатации подвижного состава.							
9	7	Раздел 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава	2		9/5		4	15/5	
10	7	Тема 3.4 Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.			3/3		4	7/3	
11	7	Тема 3.9	2		6/2			8/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Определение центра приложения равнодействующего усилия от накладки на тормозной диск. Допустимая температура нагрева тормозного диска. Расчет параметров накладки и тормозного диска.							
12	7	Раздел 4 Обслуживание и ремонт тормозной системы вагонов	1/2				2	3/2	
13	7	Тема 4.5 Обслуживание и ремонт тормозной системы вагонов с учетом перспективных условий эксплуатации. Система ремонта тормозного оборудования. Приемка и испытания тормозной системы вагонов после постройки и всех видов ремонта.	1/2				2	3/2	
14		Всего:	14/7		28/14		66	108/21	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема: Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажира при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.	Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
2	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема: Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.	Расчет диаметра тормозного цилиндра (ТЦ) и выбор объема запасного резервуара (ЗР)	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
3	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема: Разновидности схем механической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Тормозные рычажные передачи (ТРП) симметричные и несимметричные. Фрикционные узлы. Тормозная колодка, накладка и тормозной башмак, их разновидности и параметры. Передаточное число ТРП и коэффициент полезного действия КПД Величины выхода штока ТЦ при торможении вагона. Нормативный выход штока для вагонов. Зависимость выхода штока от свободного зазора между колесом и колодкой, тормозным диском и накладкой.	Расчет и проектирование пневматической части тормозной системы вагона.	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
4	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема: Разновидности схем механической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Тормозные рычажные передачи (ТРП) симметричные и несимметричные. Фрикционные узлы. Тормозная колодка, накладка и тормозной башмак, их разновидности и параметры. Передаточное число ТРП и коэффициент полезного действия КПД Величины выхода штока ТЦ при торможении вагона. Нормативный выход штока для вагонов. Зависимость выхода штока от свободного зазора между колесом и колодкой, тормозным диском и накладкой.	Расчет и проектирование механической части тормозной системы вагона.	2 / 1
5	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема: Дополнительный выход штока от упругих деформаций элементов ТРП и сжатия пружины регулятора. Определение плеч рычагов и расчет на прочность элементов ТРП. Определение упругих деформаций элементов ТРП при торможении вагона.	Дополнительный выход штока от упругих деформаций элементов ТРП и сжатия пружины регулятора. Определение плеч рычагов и расчет на прочность элементов ТРП. Определение упругих деформаций элементов ТРП при торможении вагона.	4 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
6	7	РАЗДЕЛ 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения Тема: Усилия, действующие в тормозящейся колесной паре вагона.	Усилия, действующие в тормозящейся колесной паре вагона. Тормозной момент, возникающий в колесной паре вагона. Сила воздействия тормозящейся колесной пары на рельс и рельса на колесо. Две важнейшие функции реакции рельса при торможении. Обеспечение вращения колесных пар при торможении вагона и скольжение колесных пар по рельсам. Юз колесных пар при торможении вагона - прямая угроза безопасности движения. Последствия юза колесных пар при торможении вагона. Коэффициент трения колодок/накладок и его зависимость от различных факторов. Коэффициент сцепления колес с рельсами и его изменение в условиях эксплуатации вагона. Условия безюзового торможения вагона	1 / 1
7	7	РАЗДЕЛ 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения Тема: Регулирование тормозной силы подвижного состава в условиях эксплуатации. Ручная и автоматическая регулировка тормозной силы вагонов. Регулировка тормозной силы в зависимости от загрузки вагона и скорости его движения. Противоюзное регулирование тормозной силы. Авторежимы и противоюзные электронные устройства.	Регулирование тормозной силы подвижного состава в условиях эксплуатации. Ручная и автоматическая регулировка тормозной силы вагонов. Регулировка тормозной силы в зависимости от загрузки вагона и скорости его движения. Противоюзное регулирование тормозной силы. Авторежимы и противоюзные электронные устройства.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
8	7	РАЗДЕЛ 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения Тема: Обеспеченность вагонов тормозными средствами.	Обеспеченность вагонов тормозными средствами. Действительные и расчетные нажатия тормозных колодок/ накладок. Минимально допустимые по эффективности торможения значения расчетных коэффициентов силы нажатия колодок грузовых и рефрижераторных вагонов (порожних и груженных). Минимально допускаемые по эффективности торможения значения расчетных коэффициентов силы нажатия колодок/накладок пассажирских вагонов при максимальной скорости движения до 160 и 200 км/ч. Изменение расчетного коэффициента силы нажатия колодок при регулировании тормозной силы вагона. Нормативы по тормозам и обеспеченность поезда тормозами. Эффективность тормозной системы вагонов. Определение тормозного пути вагона, величины замедления при его торможении, времени тор-можения, мощности торможения и температуры нагрева фрикционного узла. Рекомендуемые расчетные нормы тормозного пути для современных и перспективных условий эксплуатации подвижного состава.	4 / 2
9	7	РАЗДЕЛ 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава Тема: Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.	Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.	1 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
10	7	РАЗДЕЛ 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава Тема: Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.	Распределение удельных давлений по сечению диска. Допустимое удельное давление накладки на тормозной диск.	2 / 1
11	7	РАЗДЕЛ 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава Тема: Определение центра приложения равнодействующего усилия от накладки на тормозной диск. Допустимая температура нагрева тормозного диска. Расчет параметров накладки и тормозного диска.	Определение центра приложения равнодействующего усилия от накладки на тормозной диск. Допустимая температура нагрева тормозного диска. Расчет параметров накладки и тормозного диска.	2
12	7	РАЗДЕЛ 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава Тема: Определение центра приложения равнодействующего усилия от накладки на тормозной диск. Допустимая температура нагрева тормозного диска. Расчет параметров накладки и тормозного диска.	Магниторельсовый тормоз. Система управления и тормозные секционные башмаки. Усилие притяжения тормозного башмака к рельсу. Коэффициент трения скольжения башмака по рельсу. Тормозная сила магниторельсового тормоза для высоких скоростей движения	4 / 2
ВСЕГО:				28/14

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Разработка и проектирование тормозной системы 4-осной цистерны.
2. Разработка и проектирование тормозной системы 4-осной цистерны с индивидуальным приводом автотормоза 2-осной тележки.
3. Разработка и проектирование тормозной системы 8-осной цистерны с индивидуальным приводом автотормоза 4-осной тележки.
4. Разработка и проектирование одноцилиндровой тормозной системы крытого грузового вагона бункерного типа.
5. Разработка и проектирование тормозной системы крытого грузового вагона бункерного типа с потележечным торможением.
6. Разработка и проектирование тормозной системы полувагона бункерного типа с потележечным торможением.
7. Разработка и проектирование тормозной системы полувагона с потележечным торможением.
8. Разработка и проектирование тормозной системы рефрижераторного вагона.
9. Разработка и проектирование тормозной системы пассажирского вагона с дисковым тормозом
10. Разработка и проектирование многоцилиндровой тормозной системы пассажирского вагона с дисковым тормозом.
11. Разработка и проектирование тормозной системы пассажирского вагона для скоростей движения до 160 км/ч.
12. Разработка и проектирование тормозной системы пассажирского вагона для скоростей движения до 200 км/ч.
13. Разработка и проектирование тормозной системы 8-осной цистерны.

По каждой теме казываются грузоподъёмность и тара вагона, максимальная скорость движения, тем самым в перечне тем 130 различных вариантов проектируемой тормозной системы вагона

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий:

Традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) – (ТТ).

Интерактивные технологии (диалоговые) – (ДТ).

Интерактивные методы обучения – активные методы, основанные на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обратной связи, возможности взаимной оценки и контроля, использования документов и других источников информации.

Интерактивные лекционные занятия (проблемная лекция; видеолекция; мульти-медиа лекция; разбор и анализ конкретной ситуации; компьютерная симуляция; мозговой штурм; презентация и др.);

Диалог – разговор с двумя или несколькими лицами; вид общения человека и ЭВМ.

Видеолекция – лекция преподавателя, записанная на видеопленку, дополненная элементами мультимедиа или иллюстративными материалами, что позволяет её прослушивать в любое удобное время.

Компьютерная тестирующая система – компьютерная система, содержащая интерактивную программу, обеспечивающую студенту в диалоге с компьютером осуществить самоконтроль знаний (режим обучения) или позволяющая объективно оценить знания студента (режим контроля) по определенному предмету на основе, имеющейся базы знаний и базы данных.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем	Текущий контроль	5
2	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема 2: Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.	Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.	19
3	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема 2: Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной	Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона	2

		схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.		
4	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема 2: Разновидности тормозных систем. Выбор тормозной системы вагона с учетом обеспечения безопасности движения и сохранности груза и комфорта для пассажиров при торможении вагона; удельная потребная и допустимая тормозная сила; мгновенное замедление вагона. Разновидности схем пневматической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Непрямодействующий и прямодействующий тормоз.	Расчет диаметра тормозного цилиндра (ТЦ) и выбор объема запасного резервуара (ЗР)	2
5	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема 8: Разновидности схем механической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Тормозные рычажные передачи (ТРП) симметричные и несимметричные. Фрикционные узлы. Тормозная колодка, накладка и тормозной башмак, их разновидности и параметры. Передаточное число ТРП и коэффициент полезного действия КПД Величины выхода штока ТЦ при торможении вагона. Нормативный выход штока для вагонов. Зависимость выхода штока от свободного зазора между колесом	Расчет и проектирование пневматической части тормозной системы вагона.	2

		и колодкой, тормозным диском и накладкой.		
6	7	РАЗДЕЛ 1 Разновидности тормозных систем Тема 8: Разновидности схем механической части тормозной системы вагонов. Выбор принципиальной схемы. Тормозные рычажные передачи (ТРП) симметричные и несимметричные. Фрикционные узлы. Тормозная колодка, накладка и тормозной башмак, их разновидности и параметры. Передаточное число ТРП и коэффициент полезного действия КПД Величины выхода штока ТЦ при торможении вагона. Нормативный выход штока для вагонов. Зависимость выхода штока от свободного зазора между колесом и колодкой, тормозным диском и накладкой.	Расчет и проектирование механической части тормозной системы вагона.	2
7	7	РАЗДЕЛ 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения	Текущий контроль	5
8	7	РАЗДЕЛ 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения Тема 3: Усилия, действующие в тормозящейся колесной паре вагона.	Усилия, действующие в тормозящейся колесной паре вагона. Тормозной момент, возникающий в колесной паре вагона. Сила воздействия тормозящейся колесной пары на рельс и рельса на колесо. Две важнейшие функции реакции рельса при торможении. Обеспечение вращения колесных пар при торможении вагона и скольжение колесных пар по рельсам. Юз колесных пар при торможении вагона - прямая угроза безопасности движения. Последствия юза колесных пар при торможении вагона. Коэффициент трения колодок/накладок и его зависимость от различных факторов. Коэффициент сцепления колес с рельсами и его изменение в условиях эксплуатации вагона. Условия безюзового торможения вагона	2

9	7	РАЗДЕЛ 2 Тормозная сила подвижного состава и обеспечение безопасности движения Тема 8: Обеспеченность вагонов тормозными средствами.	Обеспеченность вагонов тормозными средствами. Действительные и расчетные нажатия тормозных колодок/ накладок. Минимально допустимые по эффективности торможения значения расчетных коэффициентов силы нажатия колодок грузовых и рефрижераторных вагонов (порожних и груженых). Минимально допускаемые по эффективности торможения значения расчетных коэффициентов силы нажатия колодок/накладок пассажирских вагонов при максимальной скорости движения до 160 и 200 км/ч. Изменение расчетного коэффициента силы нажатия колодок при регулировании тормозной силы вагона. Нормативы по тормозам и обеспеченность поезда тормозами. Эффективность тормозной системы вагонов. Определение тормозного пути вагона, величины замедления при его торможении, времени торможения, мощности торможения и температуры нагрева фрикционного узла. Рекомендуемые расчетные нормы тормозного пути для современных и перспективных условий эксплуатации подвижного состава.	2
10	7	РАЗДЕЛ 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава Тема 4: Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.	Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.	2
11	7	РАЗДЕЛ 3 Особенности конструкции тормозной системы высокоскоростного подвижного состава Тема 4: Многоцилиндровая тормозная система дискового тормоза. Клещевой рычажный механизм дискового тормоза. Секционные накладки. Малозатратный по энергии тормозной диск.	Распределение удельных давлений по сечению диска. Допустимое удельное давление накладки на тормозной диск.	2

12	7	РАЗДЕЛ 4 Обслуживание и ремонт тормозной системы вагонов Тема 5: Обслуживание и ремонт тормозной системы вагонов с учетом перспективных условий эксплуатации. Система ремонта тормозного оборудования. Приемка и испытания тормозной системы вагонов после постройки и всех видов ремонта.	Обслуживание и ремонт тормозной системы вагонов с учетом перспективных условий эксплуатации. Система ремонта тормозного оборудования. Приемка и испытания тормозной системы вагонов после постройки и всех видов ремонта.	2
13	7		Защита курсового проекта	10
14	7		Зачет с оценкой	9
ВСЕГО:				66

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Качественные характеристики механической части тормозов подвижного состава	Смагин Б.В., Юдин В.А.	РОАТ, 2009	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
2	Автоматические тормоза подвижного состава	Асадченко Виталий Романович	Маршрут, 2006 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Раздел 1, Раздел 4
3	Тормозные системы железнодорожного транспорта	Галай Э.И., Галай Е.Э.	БелГУТ, 2010	Раздел 1, Раздел 4
4	Тормозное оборудование специального самоходного подвижного состава	Багажов В.В., Сеницын В.Н.	ГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2007	Раздел 1, Раздел 4

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Автоматические тормоза	Иноземцев В.Г., Казаинов В.М., Ясенцев В.Ф.	Транспорт, 1981	Раздел 4
6	Правила тормозных расчетов	Гребенюк П.Т.	Интекст, 2004	Раздел 1
7	Вопросы расчета и проектирования механической части тормозной системы вагонов	Юдин В.А., Анисимов П.С., Шамаков А.Н., Козлов И.В.	МИИТ, 2003	Все разделы
8	Выбор тормозной системы подвижного состава	Юдин В.А., Анисимов П.С., Шамаков А.Н., Козлов И.В.	МИИТ, 2003	Раздел 1
9	Нестационарные процессы торможения	Гребенюк П.Т.	Интекст, 2006	Раздел 1
10	Инструкция по эксплуатации подвижного состава железных дорог		Трансинфо, 2006	Все разделы
11	Структурный анализ и синтез тормозных рычажных передач	Солодилов В.Я., Гулак В.А.	МИИТ, 2006	Раздел 1, Раздел 4
12	Общее руководство по ремонту тормозного оборудования вагонов		ПКБ ЦВ ОАО "РЖД", 2010	Раздел 4
13	Расчет и проектирование пневматической и механической частей тормозной системы вагона	Юдин В.А., Анисимов П.С., Шамаков А.Н., Коржин С.Н.	Маршрут, 2005	Раздел 1, Раздел 4

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-техническая библиотека МИИТ
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД»
3. <http://elibraru.ru/> - научно-электронная библиотека
4. Поисковая система - Yandex, Google, Mail

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Компьютер преподавателя должен быть обеспечен стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской;
3. учебные плакаты и оборудование учебного назначения;
4. видео-аудиовизуальные средства обучения
5. электронная библиотека курса.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Самостоятельная работа может быть успешной при определённых условиях, которые необходимо организовать. Её правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить обучающимся умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, всё ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если бы-ли, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учёбы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объёма недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.