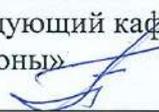


Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет _____ Механический _____

Кафедра _____ «Вагоны» _____

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
«Вагоны»

_____ А. В. Пигунов
11. 05 2016 г.

СОГЛАСОВАНО:
Декан механического факультета

_____ Е. П. Гурский
27.06 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА

для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02 02 «Неразрушающий контроль и техническая
диагностика на железнодорожном транспорте»

Составитель: Е.Э. Галай, старший преподаватель кафедры «Вагоны» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры «Вагоны» 11. 05.2016 г., протокол № 6

Рассмотрено и утверждено
на заседании
совета механического факультета 27.06 2016 г., протокол № 6

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА»
на 2017/2018 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Изменения в практическом разделе: Перечень примерных заданий к расчетно-графическим работам	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 26.05.2017 г.)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»

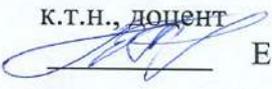
к.т.н., доцент


А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 28.06.2017 г.)

Декан механического
факультета

к.т.н., доцент


Е.П. Гурский

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Автоматические тормоза»
на 2018/2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнение в теоретический раздел: Учебные пособия по дисциплине: 1. Галай Э.И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов: учеб. пособие для вузов / Э.И. Галай; Е.Э. Галай, П.К. Рудов. – Гомель.: БелГУТ, 2014. – 271с. 2. Ефимкин Н.А. Автоматические тормоза специального подвижного состава: учебное пособи – Москва: УМЦ по образованию на жд. транспорте, 2008 – 284 с.	Совершенствование методики преподавания дисциплины
2	Внести изменения в раздел контроля знаний: Перечень вопросов к экзамену	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 11.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»
к.т.н., доцент


А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 23.06 2018 г.)

Декан механического факультета
к.т.н., доцент


Е.П. Гурский

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
2	Теоретический раздел	6
2.1	Учебники по дисциплине «Тормоза подвижного состава», которые находятся в библиотеке БелГУТа.....	6
2.2	Учебные пособия по дисциплине «Тормоза подвижного состава»	6
2.3	Лабораторный практикум	6
3	ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	7
3.1	Перечень тем лабораторных занятий.....	7
3.2	Перечень тем практических занятий	7
3.4	Задание на расчетно-графическую работу (РГР).....	8
3.5	Учебно-методический материал на выполнение	14
	расчетно-графических работ.....	14
3.6	Примерные задания к расчетно-графическим работам	15
4	РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	19
4.1	Экзаменационные вопросы.....	19
4.2	Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов	21
4.3	Критерии выставления оценок контрольных сроков	26
5	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	30
5.1	Учебная программа «Автоматические тормоза» №УД-46.08/уч. от 04.05.2016.....	30

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее УМКД) – совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала.

УМКД «Автоматические тормоза» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной формы обучения специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте».

Требования к дисциплине. Дисциплина «Автоматические тормоза» изучает и формирует понимание научных основ торможения, устройства тормозных систем подвижного состава железнодорожного транспорта, методов тормозных расчетов и проектирования тормозов.

Основные задачи изучения дисциплины: изучение устройства и действия тормозов подвижного состава, взаимодействия тормозных систем и приборов безопасности движения поездов, порядка ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тормозов; приобретение навыков в проектировании и расчете тормозных приборов и устройств, производстве тормозных расчетов и оценке технического состояния тормозного оборудования.

Дисциплина «Автоматические тормоза» излагается посредством чтения лекций, проведения практических и лабораторных занятий, предусмотрено выполнение трех расчетно-графических работ для студентов специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте».

К дисциплинам, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины, относятся «Физика», «Математика», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Механика материалов», «Электротехника и основы электроники».

При создании УМКД «Автоматические тормоза» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования 24.10.2013 № П-49-2013 (УО «БелГУТ»);
- Положение о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. № 68);
- Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;
- Образовательные стандарты по специальностям высшего образования;
- Положение «Об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования» (постановление Министерства образования Республики Беларусь 26.07.2011 №167).

2 Теоретический раздел

2.1 Учебники по дисциплине «Тормоза подвижного состава», которые находятся в библиотеке БелГУТа

1) Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Конструкция тормозного оборудования : учеб. пособие / Э. И. Галай, Е. Э. Галай ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 315 с.

2) Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов / Э. И. Галай, Е. Э. Галай, П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 271 с.

3) Иноземцев, В. Г. Автоматические тормоза: учебник для ВУЗов / В. Г. Иноземцев, В. М. Казаринов, В. Ф. Ясенцев. – М. : Транспорт, 1981. – 464 с.

4) Иноземцев, В. Г. Тормоза железнодорожного подвижного состава / В. Г. Иноземцев. – М. : Транспорт, 1979. – 422 с.

5) Крылов, В. И. Автоматические тормоза подвижного состава : учебник для учащихся техникумов ж.д. трансп. / В. И. Крылов, В. В. Крылов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1983. – 360 с.

6) Крылов, В. И. Тормоза подвижного состава : иллюстрированное пособие / В. И. Крылов, Е. В. Клыков, В. Ф. Ясенцев. – М. : Транспорт, 1980. – 272 с.

2.2 Учебные пособия по дисциплине «Тормоза подвижного состава»

1) Галай, Э. И. Тормоза локомотивов и вагонов: проблемы и перспективы : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Повышение эффективности фрикционных тормозов / Э. И. Галай. – Гомель : БелИИЖТ, 1992. – 71 с. Ч. 2. Фрикционные узлы тормозов. – Гомель : БелИИЖТ, 1993. – 69 с.

2) Галай, Э. И. Пневматические тормоза западноевропейских железных дорог : учеб.-метод. / Э. И. Галай, Е. Э. Галай ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 70 с. – ISBN 978-985-468-687-5.

3) Галай, Э. И. Тармазы цягнікоў: вучэб. дап. для ВНУ / Э. И. Галай; Беларус. дзярж. ун-т трансп. – Гомель : БелДУТ, 1999. – 100 с.

2.3 Лабораторный практикум

1) Галай, Э. И. Тормоза подвижного состава : лаб. практ. В 2 ч. Ч. 1 / Э. И. Галай, П. К. Рудов, Е. Э. Галай. – Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 48 с.

2) Галай, Э. И. Тормоза подвижного состава : лаб. практ. В 2 ч. Ч. 2 / Э. И. Галай, П. К. Рудов, Е. Э. Галай. – Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 47 с.

3) Галай, Э. И. Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом : Метод. указания к лабораторным, практическим работам и для самостоятельных занятий по дисциплине «Автоматические тормоза» для специальностей «Вагоны» и «Локомотивы» / Э. И. Галай, А. Д. Железняков. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель. БелИИЖТ, 1990.

4) Галай, Э. И. Автоматические регуляторы грузовых режимов торможения : Метод. указания к лабораторным работам и для самостоятельных занятий по дисциплине «Автоматические тормоза» для студентов механических специальностей транспортных вузов / Галай, Э. И., Бабаев А. М. – Белорус. гос. ун-т транспорта. – Гомель : БелГУТ, 1995. – 28 с.

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень тем лабораторных занятий

- 1 Основы торможения поезда.
- 2 Универсальный кран машиниста № 394 (395).
- 3 Пассажирский воздухораспределитель № 292.
- 4 Грузовой воздухораспределитель № 483.
- 5 Двухпроводный электропневматический тормоз.
- 6 Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент.
- 7 Полное опробование тормозов в поезде.

3.2 Перечень тем практических занятий

- 1 Расчет производительности компрессорной установки.
- 2 Расчет количества влаги, выделившейся в главных резервуарах и поступившей в тормозную систему.
- 3 Расчет тормозной силы поезда.
- 4 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей.
- 5 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухораспределителей.
- 6 Расчет газодинамических процессов при действии электровоздухораспределителя.
- 7 Расчет параметров механической части тормоза.
- 8 Расчет продольно-динамических усилий в поезде.
- 9 Расчет длины тормозного пути, времени торможения и среднего замедления поезда.
- 10 Проверка обеспеченности вагона автоматическими и ручными тормозами.

3.4 Задание на расчетно-графическую работу (РГР)
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Вагоны»

ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 1
по дисциплине: **Автоматические тормоза**

тема: **Расчет параметров компрессорной установки**

студенту _____ группы _____

Содержание работы и исходные данные

1 Расчет производительности компрессорной установки

Тип компрессора	
Количество цилиндров I ступени	
Диаметр цилиндра I ступени сжатия, мм	
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	
Давление нагнетания, МПа	
Давление всасывания, МПа	
Ход поршня, мм	
Температура всасываемого воздуха	
Температура подогрева	
λ_y	
Ширина вредного пространства, мм	
Показатель политропы	

2 Расчет количества влаги, выделившейся в тормозной системе

Этап процесса	Давление (абсолютное), МПа	Температура, °С	Относительная влажность φ
При всасывании			0,6
После 1-й ступени			
В холодильнике			
После 2-й ступени			
В нагнетательном трубопроводе			
В первом ГР			
Во втором ГР			
В третьем ГР			
В четвертом ГР			
В кране машиниста			

Объем расчетно-графической работы

Расчетно-пояснительная записка _____ 6 листов

Рекомендуемая литература

1 Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Конструкция тормозного оборудования : учеб. пособие / Э. И. Галай, Е. Э. Галай ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 315 с.

2 Галай, Э. И. Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом : Метод. указания к лаб., практ. работам и для самост. занятий по дисц-не «Автоматические тормоза» для специальностей «Вагоны» и «Локомотивы» / Э. И. Галай, А. Д. Железняков. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель. БелИИЖТ, 1990. – 31 с.

Задание выдал _____

Дата выдачи задания _____ Дата сдачи РГР на проверку _____

Утверждено на заседании кафедры.

ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 2
по дисциплине: Автоматические тормоза

тема: Расчет давления в тормозных цилиндрах вагона при торможении

студенту _____ группы _____

Содержание работы и исходные данные

1 Расчет давления в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей

Давление в ТМ P_m , МПа

Атмосферное давление P_0 , МПа

Величина первой ступени торможения ΔP_{m1} , МПа

Величина второй ступени торможения ΔP_{m2} , МПа

Выход штока, м

2 Расчет давления в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухораспределителей

Давление в ТМ P_m , МПа

Величина первой ступени торможения ΔP_{m1} , МПа

Величина второй ступени торможения ΔP_{m2} , МПа

Грузовой режим воздухораспределителя

3 Расчет газодинамических процессов при действии электровоздухораспределителя

Давление в запасном резервуаре $P_{зр}$, МПа

Давление в рабочей камере ЭВР $P_{рк}$, МПа

Температура окружающего воздуха, °С

Объем расчетно-графической работы

Расчетно-пояснительная записка _____ 8 листов

Рекомендуемая литература

Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов / Э. И. Галай, Е. Э Галай, П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 271 с.

Галай, Э. И. Автоматические тормоза подвижного состава железных дорог : учеб. пособие учеб.-метод. пособие по курс. и дипл. проект-нию. В 2 ч. Ч. 1. Исследование пневматических колодочных тормозов и тормозные расчеты / Э. И. Галай. – Гомель : БелИИЖТ, 1981. – 39 с.

Задание выдал _____

Дата выдачи задания _____ Дата сдачи РГР на проверку _____

Утверждено на заседании кафедры.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Вагоны»

ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 3
по дисциплине: **Автоматические тормоза**

тема: **Тормозные расчеты**

студенту _____ группы _____

Содержание работы

- 1 Расчет тормозной силы поезда.
- 2 Расчет длины тормозного пути, времени торможения и среднего замедления поезда.
- 3 Расчет продольно-динамических усилий в поезде.
- 4 Расчет параметров механической части тормоза.
- 5 Проверка обеспеченности вагона автоматическими и ручными тормозами.

Исходные данные

Тип единицы подвижного состава

Тара вагона, т

Грузоподъемность вагона, т

Максимальная скорость движения, км/ч

Расчетный спуск, ‰

Рекомендуемый материал тормозных колодок

Состав поезда

Расчетная длина тормозного пути, м

Объем расчетно-графической работы

Расчетно-пояснительная записка _____ 8 листов

Рекомендуемая литература

Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов / Э. И. Галай, Е. Э Галай, П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 271 с.

Галай, Э. И. Тормоза локомотивов и вагонов: проблемы и перспективы : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Повышение эффективности фрикционных тормозов / Э. И. Галай. – Гомель : БелИИЖТ, 1992. – 71 с. Ч. 2. Фрикционные узлы тормозов. – Гомель : БелИИЖТ, 1993. – 69 с.

Галай, Э. И. Автоматические тормоза подвижного состава железных дорог : учеб. пособие учеб.-метод. пособие по курс. и дипл. проект-нию. В 2 ч. Ч. 1. Исследование пневматических колодочных тормозов и тормозные расчеты / Э. И. Галай. – Гомель : БелИИЖТ, 1981. – 39 с. Ч. 2. Проектирование и расчет фрикционных тормозов / Э. И. Галай – Гомель : БелИИЖТ, 1982. – 26 с.

Рудов П. К. Расчет тормозов вагонов : уч.-метод. пособие по курсовому проектированию / П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 90 с.

Задание выдал _____

Дата выдачи задания _____ Дата сдачи РГР на проверку _____

Утверждено на заседании кафедры.

3.5 Учебно-методический материал на выполнение расчетно-графических работ

Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Конструкция тормозного оборудования : учеб. пособие / Э. И. Галай, Е. Э. Галай ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 315 с.

Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов / Э. И. Галай, Е. Э. Галай, П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 271 с.

Галай, Э. И. Тормоза локомотивов и вагонов: проблемы и перспективы : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Повышение эффективности фрикционных тормозов / Э. И. Галай. – Гомель : БелИИЖТ, 1992. – 71 с. Ч. 2. Фрикционные узлы тормозов. – Гомель : БелИИЖТ, 1993. – 69 с.

Галай, Э. И. Автоматические тормоза подвижного состава железных дорог : учеб. пособие учеб.-метод. пособие по курс. и дипл. проект-нию. В 2 ч. Ч. 1. Исследование пневматических колодочных тормозов и тормозные расчеты / Э. И. Галай. – Гомель : БелИИЖТ, 1981. – 39 с. Ч. 2. Проектирование и расчет фрикционных тормозов / Э. И. Галай – Гомель : БелИИЖТ, 1982. – 26 с.

Галай, Э. И. Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом : Метод. указания к лаб., практ. работам и для самост. занятий по дисц-не «Автоматические тормоза» для специальностей «Вагоны» и «Локомотивы» / Э. И. Галай, А. Д. Железняков. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель. БелИИЖТ, 1990. – 31 с.

Рудов П. К. Расчет тормозов вагонов : уч.-метод. пособие по курсовому проектированию / П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 90 с.

3.6 Примерные задания к расчетно-графическим работам Задания к РГР № 1

Тип компрессора	КТ6	КТ7	КТ6Эл	Э500	К-1	К-2	ЭК7Б	ВВ-1,5/9	ВПЗ-4/9
Количество цилиндров I ступени	2	2	2	1	2	2	2	1	2
Диаметр цилиндра I ступени сжатия, мм	198	198	198	245	155	155	112	185	185
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	850	850	440	200	700	720	560	1100	1100
Давление нагнетания, МПа	0,75	0,85	0,9	0,75	0,75	0,9	0,8	0,85	0,85
Давление всасывания, МПа	0,092	0,094	0,094	0,092	0,09	0,092	0,095	0,093	0,093
Ход поршня, мм	144	144	144	225	100	120	92	80	80
Температура всасываемого воздуха	0° С	5° С	10° С	0° С	20° С	10° С	5° С	5° С	25° С
Температура подогрева	10° С	13° С	15° С	10° С	15° С	13° С	15° С	10° С	10° С
λ_y	0,97	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98
Ширина вредного пространства, мм	1	1,1	1	2	1,7	1,5	1	1,2	1,2
Показатель политропы	1,25	1,35	1,25	1,4	1,25	1,35	1,4	1,4	1,4

Этап процесса	P (абс.), МПа	T, °C	φ	P (абс.), МПа	T, °C	φ	P (абс.), МПа	T, °C	φ
При всасывании	0,1	0	0,6	0,1	5	0,7	0,1	10	0,65
После 1-й ступени	0,4	160		0,44	170		0,45	165	
В холодильнике	0,33	90		0,39	100		0,4	95	
После 2-й ступени	0,88	150		0,99	175		0,97	160	
В нагнетательном трубопроводе	0,86	85		0,98	95		0,96	90	
В первом ГР	0,85	40		0,97	65		0,95	50	
Во втором ГР	0,84	25		0,96	50		0,94	40	
В третьем ГР	0,84	15		0,96	35		0,94	30	
В четвертом ГР	0,84	10		0,96	15		0,94	20	
В кране машиниста	0,58	5/0		0,63	10/5		0,67	15/10	

Этап процесса	P (абс.), МПа	T, °C	φ	P (абс.), МПа	T, °C	φ	P (абс.), МПа	T, °C	φ
При всасывании	0,1	15	0,8	0,1	20	0,6	0,1	30	0,65
После 1-й ступени	0,46	175		0,42	175		0,43	175	
В холодильнике	0,41	85		0,36	75		0,37	80	
После 2-й ступени	0,98	170		0,97	165		0,99	170	
В нагнетательном трубопроводе	0,97	80		0,96	75		0,98	80	
В первом ГР	0,96	55		0,95	60		0,97	60	
Во втором ГР	0,95	40		0,94	50		0,96	50	
В третьем ГР	0,95	35		0,94	35		0,96	40	
В четвертом ГР	0,95	25		0,94	25		0,96	35	
В кране машиниста	0,65	20/15		0,62	-10/-5		0,65	30/25	

Задания к РГР № 2

1 Расчет давления в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей

Давление в тормозной магистрали P_m (абс.)	0,50
Атмосферное давление P_0 (абс.)	0,1
Величина первой ступени торможения ΔP_{m1}	0,05
Величина второй ступени торможения ΔP_{m2}	0,02
Выход штока тормозного цилиндра, м	0,13

2 Расчет давления в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухораспределителей

Давление в тормозной магистрали P_m (абс.)	0,51
Атмосферное давление P_0 (абс.)	0,1
Величина первой ступени торможения ΔP_{m1}	0,06
Величина второй ступени торможения ΔP_{m2}	0,03
Грузовой режим воздухораспределителя	Груженный

3 Расчет газодинамических процессов при действии электровоздухораспределителя (ЭВР)

Давление в запасном резервуаре $P_{зр}$ (абс.)	0,51
Атмосферное давление P_0 (абс.)	0,1
Температура окружающего воздуха, °С	20

Задание к РГР № 3

Тип единицы подвижного состава	Четырехосный крытый вагон
Тара вагона, т	23
Грузоподъемность вагона, т	76
Максимальная скорость движения, км/ч	90
Расчетный спуск, ‰	6
Рекомендуемый материал тормозных колодок	Чугун
Состав поезда, вагонов	45
Расчетная длина тормозного пути, м	Норма

Тип единицы подвижного состава	Четырехосный ЦМВ мягкий
Тара вагона, т	53
Число мест	20
Максимальная скорость движения, км/ч	140
Расчетный спуск, ‰	10
Рекомендуемый материал тормозных колодок	Чугун фосфористый
Состав поезда, вагонов	12
Расчетная длина тормозного пути, м	1200

Тип единицы подвижного состава	Четырехосный вагон-самосвал
Тара вагона, т	48,5
Грузоподъемность вагона, т	105
Максимальная скорость движения, км/ч	80
Расчетный подъем, ‰	4
Рекомендуемый материал тормозных колодок	ТИИР 300 (328-303)
Состав поезда, вагонов	20
Расчетная длина тормозного пути, м	1300

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Экзаменационные вопросы

1. Назначение и классификация тормозов.
2. Характеристики работы автотормозов. Воздушная и тормозная волны.
3. Коэффициент сцепления колес с рельсами.
4. Образование тормозной силы колодочных тормозов.
5. Факторы, ограничивающие тормозную силу при торможении.
6. Основные процессы в пневматических тормозах.
7. Электродинамические, рельсовые и дисковые тормоза. Принцип действия.
8. Причины заклинивания колесных пар.
9. Основные типы пневматических тормозов. Принцип действия.
10. Уравнение движения тормозящегося поезда.
11. Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом. Производительность и надежность компрессоров. Расход воздуха в поезде.
12. Подготовка сжатого воздуха на локомотиве. Способы осушки и очистки.
13. Компрессор КТ6. Устройство, принцип действия.
14. Регулирование давления в главных резервуарах. Регуляторы давления ЗРД.
15. Действие крана машиниста усл. № 394 в поездном положении.
16. Кран машиниста усл. № 394. Устройство, действие в I-ом положении.
17. Действие крана машиниста усл. № 394 в положениях перекрыши.
18. Кран машиниста усл. № 394. Действие при служебном и экстренном торможениях.
19. Редуктор крана машиниста усл. № 394. Устройство и действие.
20. Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254. Основные свойства, действие в I-ом положении.
21. Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254. Устройство, действие в III – VI положениях.
22. Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254. Действие при торможении и отпуске поездным краном.
23. Назначение воздухораспределителей и требования к ним.
24. Воздухораспределитель усл. № 292. Устройство, действие при зарядке.
25. Воздухораспределитель усл. № 292. Действие при отпуске.
26. Воздухораспределитель усл. № 292. Действие при экстренном торможении.
27. Воздухораспределитель усл. № 292. Действие при служебном торможении.
28. Воздухораспределители грузового типа. Устройство и действие при зарядке.
29. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при служебном торможении.
30. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при отпуске на равнинном и горном режимах.
31. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при медленной разрядке.
32. Мягкость воздухораспределителей грузового и пассажирского типов.

33. Методика расчета давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухораспределителей.
34. Методика расчета давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей.
35. Принцип действия электропневматического тормоза. Достоинства и недостатки.
36. Электровоздухораспределитель усл. № 305. Действие при зарядке и отпуске.
37. Действие электровоздухораспределителя усл. № 305 при торможении.
38. Электровоздухораспределитель усл. № 305. Действие при перекрыше.
39. Регулирование тормозной силы в зависимости от скорости. Противоюзное регулирование тормозной силы.
40. Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагона. Грузовые авторежимы.
41. Тормозные рычажные передачи. Передаточное число и передаточное отношение. Регулирование тормозных рычажных передач.
42. Тормозные колодки. Коэффициент трения тормозных колодок.
43. Принцип действия и устройство АЛСН с автостопом.
44. Электропневмоклапан автостопа ЭПК-150.
45. Локомотивные скоростемеры. Расшифровка скоростемерных лент.
46. Тормозные расчеты. Определение длины тормозного пути, времени торможения и замедления.
47. Полное опробование автотормозов.
48. Особенности работы автотормозов зимой.
49. Плотность тормозной магистрали поезда. Способы проверки.
50. Сокращенное опробование автотормозов.
51. Обеспечение поездов автоматическими и ручными тормозами.
52. Динамические усилия при торможении. Фазы торможения.

4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Т а б л и ц а 1 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при защите расчетно-графической работы

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Несвоевременная сдача расчетно-графической работы с неустранимыми допущенными ошибками.
2 (два)	Несвоевременная сдача расчетно-графической работы с не полностью устраненными допущенными ошибками.
3 (три)	Несвоевременная сдача расчетно-графической работы, в которой полностью устранены допущенные ошибки; отказ студента отвечать на вопросы во время защиты.
4 (четыре)	Существенное отставание студента от графика выполнения расчетно-графической работы, на защиту представлена работа, написанная удовлетворительно, с большим количеством замечаний; на защите студент показывает неполные знания основного материала.
5 (пять)	На защиту представлена работа, имеющая большое количество замечаний; на защите студент показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при ответах на заданные вопросы.
6 (шесть)	На защиту представлена расчетно-графическая работа, в которой допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, отвечает на большую часть вопросов комиссии.
7 (семь)	На защиту представлена расчетно-графическая работа, в которой полностью исправлены все допущенные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, дает развернутые ответы на большую часть вопросов комиссии.
8 (восемь)	На защиту своевременно представлена расчетно-графическая работа, полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент отвечает на все поставленные вопросы.
9 (девять)	На защиту своевременно представлена расчетно-графическая работа, полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы.
10 (десять)	Выставляется за расчетно-графическую работу, выполненную своевременно, в полном объеме, где стройно и последовательно изложены порядок и результаты расчетов, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания основной и дополнительной литературы.

Т а б л и ц а 2 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче экзамена

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их основных элементов, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их отдельных элементов; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию по тормозам подвижного состава, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их отдельных элементов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах основ торможения, устройства, действия и расчета тормозов в целом и их отдельных элементов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
5 (пять)	<p>Достаточные знания в вопросах основ торможения, устройства и действия тормозов различных типов, обеспечения тормозных систем поезда сжатым воздухом, создания тормозной силы различными типами тормозов и способов ее регулирования, устройства и действия приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методов их расчета, устройства и расчета механической части тормоза, устройства и действия приборов обеспечения безопасности движения поездов, динамики подвижного состава при торможении, тормозных расчетов, эксплуатации и ремонта тормозов, направлений развития тормозной техники, особенностей зарубежной тормозной техники; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах и методах проектирования основных элементов тормозов и давать им сравнительную оценку; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
6 (шесть)	<p>Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах основ торможения, устройства и действия тормозов различных типов, обеспечения тормозных систем поезда сжатым воздухом, создания тормозной силы различными типами тормозов и способов ее регулирования, устройства и действия приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методов их расчета, устройства и расчета механической части тормоза, устройства и действия приборов обеспечения безопасности движения поездов, динамики подвижного состава при торможении, тормозных расчетов, эксплуатации и ремонта тормозов, направлений развития тормозной техники, особенностей зарубежной тормозной техники; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных рас-</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
6 (шесть)	четов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах и методах проектирования основных элементов тормозов и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, особенностям зарубежной тормозной техники; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, особенностям зарубежной тормозной

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
8 (восемь)	<p>техники; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
9 (девять)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, особенностям зарубежной тормозной техники; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы и приборы; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, устройству и действию зарубежной тормозной техники, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации
10 (десять)	в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы и приборы; использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4.3 Критерии выставления оценок контрольных сроков

4.3.1 В качестве критерия выставления оценок за выполнение лабораторных работ по контрольным срокам используются:

- посещаемость лабораторных занятий;
- выполнение лабораторных работ;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Обоснование
10 (А)	Отсутствие пропусков занятий без уважительной причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчётов по всем выполненным лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Отсутствие пропусков занятий без уважительной причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчётов по всем выполненным лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в рамках тем изучаемой дисциплины
8	Отсутствие пропусков занятий без уважительной причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчётов по всем выполненным лабораторным работам
7	Пропуск по неуважительным причинам менее 25 % занятий и выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчётов по выполненным лабораторным работам
6	Пропуск по неуважительным причинам менее 25 % занятий или выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчётов по выполненным лабораторным работам
5	Пропуск по неуважительным причинам менее 25 % занятий, выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита хотя бы одного отчёта по лабораторной работе
4	Пропуск по неуважительным причинам менее 50 % занятий, выполнение более 50 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита хотя бы одного отчёта по лабораторной работе
3	Пропуск по неуважительным причинам менее 25 % занятий и выполнение без защиты более 75 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ
2	Пропуск по неуважительным причинам менее 25 % занятий и выполнение без защиты более 50 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ
1	Пропуск по неуважительным причинам менее 50 % занятий и выполнение без защиты более 50 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ
0	Пропуск по неуважительным причинам менее 50 % занятий и выполнение без защиты менее 50 % положенных к контрольному сроку лабораторных работ
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

4.3.2 В качестве критериев выставления оценок за выполнение расчетно-графических работ по контрольным срокам используется:

- степень выполнения курсового проекта;
- участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Первый контрольный срок	Второй контрольный срок
10 (А)	Выполнение и защита всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)	Выполнение и защита всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Выполнение и защита всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий	Выполнение и защита всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий
8	Выполнение и прохождение проверки преподавателем всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий	Выполнение и прохождение проверки преподавателем всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий
7	Выполнение всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий (без проверки и защиты)	Выполнение всех заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий (без проверки и защиты)
6	Выполнение 50 % заданий расчетно-графических работ, предусмотренных расписанием занятий	Выполнение 50 % заданий расчетно-графических работ, предусмотренных расписанием занятий
5	Выполнение 30 % заданий расчетно-графических работ, предусмотренных расписанием занятий	Выполнение 50 % заданий расчетно-графических работ, предусмотренных расписанием занятий
4	Выполнение 10 % заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий	Выполнение 10 % заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий
3	Выполнение 5 % заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий	Выполнение 5 % заданий расчетно-графических работ в количестве, предусмотренном расписанием занятий
2	Полное невыполнение студентом заданий расчетно-графических работ	Полное невыполнение студентом заданий расчетно-графических работ

Продолжение таблицы

Отметка	Первый контрольный срок	Второй контрольный срок
1	Отсутствие возможности оценки степени выполнения заданий расчетно-графических работ по вине студента	Отсутствие возможности оценки степени выполнения заданий расчетно-графических работ по вине студента
0	Неполучение студентом задания на выполнение расчетно-графической работы	Неполучение студентом задания на расчетно-графические работы
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа «Автоматические тормоза» №УД-46.08/уч. от 04.05.2016

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор учреждения
образования «Белорусский государственный
университет транспорта»

В. Я. Негрей
« 04 » _____ 2016 г.
Регистрационный № УД- 46.08 / уч.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине

для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02-02 «Неразрушающий контроль и техническая
диагностика на железнодорожном транспорте»

2016

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА»
на 2017/2018 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Внесены изменения в информацию качества усвоения знаний: Форма экзамена – устная. На экзамене студент обязан ответить на два вопроса из курса лекций. К экзамену допускаются студенты, защитившие 3 РГР и все запланированные лабораторные работы.</p>	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 6 от 10.04.2017 г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой
«Вагоны»

К.Т.Н., доцент
(степень, звание)

(подпись)

А.В. Пигунов
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан механического факультета

К.Т.Н., доцент
(степень, звание)

(подпись)

Е.П. Гурский
(И.О.Фамилия)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Автоматические тормоза»
на 2018/2019 учебный год

МД

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Изменить перечень учебной литературы:</p> <p>Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Галай Э.И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов: учеб. пособие для вузов / Э.И. Галай; Е.Э. Галай, П.К. Рудов. – Гомель.: БелГУТ, 2014. – 271с. 2. Галай Э.И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов. учебное пособие для вузов/- Гомель: БелГУТ, 2010. – 312 с. 3. Галай Э.И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Конструкция тормозного оборудования: учебное пособие. – Гомель.: БелГУТ, 2010. – 312 с. <p>Дополнительная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Галай Э.И. Тормоза подвижного состава: лабораторный практикум. Ч.1 – Гомель.: БелГУТ, 2009. – 46 с.. 2. Галай Э.И. Тормоза подвижного состава: лабораторный практикум. Ч.2 – Гомель.: БелГУТ, 2017. – 46 с.с. 3. Ефимкин Н.А. Автоматические тормоза специального подвижного состава: учебное пособи – Москва.: УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2008 –284 с. 	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от « 11 » июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны»
к.т.н., доцент



А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ
Декан механического факультета
к.т.н., доцент



Е.П. Гурский

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта
ОСВО 1-37 02 02-2013 Подвижной состав железнодорожного транспорта

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е. Э. Галай, старший преподаватель кафедры «Вагоны» учреждения образования
«Белорусский государственный университет транспорта».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 от « 28 » марта 2016 г.);

научно-методической комиссией механического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 4 от « 04 » апреля 2016 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»
(протокол № 03 от « 03 » мая 2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Тормоза подвижного состава – один из наиболее сложных, ответственных и важнейших элементов железнодорожного транспорта. От уровня развития и состояния тормозов в значительной мере зависят провозная и пропускная способности железных дорог, а также безопасность движения поездов. Значение тормозной техники все больше возрастает по мере повышения максимальных скоростей движения и увеличения веса поездов. В настоящее время максимальная скорость пассажирских поездов на дорогах СНГ достигла 250 км/ч, а грузовых – 140 км/ч. Для обеспечения бесперебойного действия тормозной техники подвижного состава, работающего в сложных метеорологических условиях, при высоких скоростях и большой грузонапряженности, проводятся работы по совершенствованию конструкции, технологии ремонта и эксплуатации тормозного оборудования, что оказывает существенное влияние на повышение надежности действия тормозов в поездах. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент изучил устройство и действие тормозных приборов, взаимодействие тормозных систем и приборов безопасности движения, порядок ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тормозов, освоил методы расчета и приобрел практические навыки проектирования тормозных систем и их отдельных элементов.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 02-2013 «Подвижной состав железнодорожного транспорта».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций по основам торможения, устройству и проектированию тормозных систем подвижного состава железнодорожного транспорта, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами дисциплины являются: изучение устройства и действия тормозов подвижного состава, взаимодействия тормозных систем и приборов безопасности движения поездов, порядка ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тормозов; приобретение навыков в проектировании и расчете тормозных приборов и устройств, производстве тормозных расчетов и оценке технического состояния тормозного оборудования.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 02-2013:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области конструирования, эксплуатации, ремонта, неразрушающего контроля подвижного состава;
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4. Уметь работать самостоятельно;
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении задач в сфере транспорта;
- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 02-2013:

Производственно-технологическая деятельность

- ПК-1. Организовывать безопасную эксплуатацию подвижного состава.
- ПК-5. Рационально использовать материалы и оборудование при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Проектно-конструкторская деятельность

- ПК-6. Формулировать цели проекта, критерии и способы их достижения.
- ПК-7. Разрабатывать различные варианты решения проблемы, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности, планировать реализацию проекта.
- ПК-8. Использовать ЭВМ и компьютерные технологии при выполнении расчетно-конструкторских и проектных работ.
- ПК-10. Разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления, ремонта и модернизации подвижного состава.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-16. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-19. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-20. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

Научно-исследовательская деятельность

– ПК-21. Производить информационный поиск и анализировать информацию по подвижному составу (конструкция, эксплуатация, ремонт, неразрушающий контроль).

– ПК-22. Анализировать состояние подвижного состава и динамику его изменения с использованием методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики.

– ПК-28. Работать с научной, технической и патентной литературой.

– ПК-31. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых конструкций, ремонта и неразрушающего контроля подвижного состава.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- устройство и действие тормозов железнодорожного подвижного состава;
- порядок ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тормозов;
- взаимодействие тормозных систем и приборов безопасности движения поездов;

уметь:

- проектировать и рассчитывать тормозные приборы и устройства;
- оценивать техническое состояние тормозного оборудования;

владеть:

- навыками производства тормозных расчетов.

Структура содержания учебной программы

Содержание дисциплины представлено в виде 16 тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Математика», общепрофессиональных дисциплин «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Механика материалов», «Электротехника и основы электроники».

Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом программа дисциплины для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте» дневной формы обучения рассчитана на 208 часов, из них аудиторных 94 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 50 часов, лабораторные занятия – 14 часов, практические занятия – 30 часов. Форма текущей аттестации – 3 расчетно-графические работы, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 7 семестре.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий:

Се- местр	Всего часов	Зачетных единиц	Ауди- торных часов	Лекции	Лабора- торные занятия	Практиче- ские заня- тия	Практические занятия (кур- совое проек- тирование)	Форма текущей аттестации
7	208	5	94	50	14	30		Экзамен, 3 расчетно- графических работы

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**Тема 1. Общие сведения о тормозах
железнодорожного подвижного состава**

История развития тормозной техники. Назначение тормозов. Классификация тормозов. Принцип действия тормозов различных типов. Принципиальные схемы пневматических тормозов. Тормозное оборудование локомотивов и вагонов. Размещение тормозного оборудования на подвижном составе. Уравнение движения тормозящегося подвижного состава. Основные процессы в пневматических тормозах. Количественные и качественные характеристики тормозов. Воздушная и тормозная волны. Требования, предъявляемые к тормозам.

Тема 2. Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом

Расход сжатого воздуха в поезде. Назначение и состав компрессорных установок. Классификация и основные типы локомотивных компрессоров. Принцип работы поршневых компрессоров. Компрессоры с дифференциальными поршнями. Требования, предъявляемые к компрессорам. Системы смазывания компрессоров. Преимущества двухступенчатого сжатия в компрессорах.

Производительность (подача) компрессора и способы ее регулирования. Факторы, снижающие производительность компрессора. Продолжительность включения компрессоров. Определение производительности компрессора в эксплуатации.

Свойства воздуха. Параметры, характеризующие влажность воздуха. Улучшенные качества сжатого воздуха. Методы осушки и очистки воздуха.

Пути совершенствования локомотивных компрессоров.

Тема 3. Тормозная сила

Образование тормозной силы у тормозов различных типов. Тормозная сила фрикционного тормоза.

Расчет тормозной силы колесной пары. Удельная тормозная сила. Факторы, ограничивающие тормозную силу. Понятие о юзе. Условие безюзового

торможения. Понятие о коэффициенте сцепления колес с рельсами. Физический и эксплуатационный коэффициент сцепления. Ограничение тормозной силы из условия теплового режима трущихся пар (по допускаемому удельному давлению на тормозную колодку). Ограничение тормозной силы пассажирских поездов по допускаемому замедлению (из условия комфортности пассажиров).

Тема 4. Основные конструктивные элементы и узлы пневматических приборов

Пневматические камеры, пневматические сопротивления, подвижные перегородки, золотники, клапаны. Классификация, устройство и расчет.

Тема 5. Приборы управления тормозами

Общие сведения о приборах управления и технические требования к ним. Приборы для непосредственного управления тормозами. Приборы и устройства для автоматического контроля работы тормозов. Вспомогательная аппаратура управления тормозами.

Краны машиниста, основные схемы, конструкция и действие в различных положениях. Назначение отдельных элементов кранов машиниста. Типы применяемых кранов машиниста. Особенности управления тормозами длинносоставных поездов. Достоинства и недостатки применяемых кранов машиниста. Краны вспомогательного тормоза локомотива.

Автоматичность действия тормозов. Приборы контроля за состоянием тормозной системы поезда. Пути совершенствования приборов управления.

Тема 6. Исполнительные приборы тормоза

Назначение воздухораспределителей, основные требования к ним. Конструктивные схемы.

Воздухораспределители пассажирского типа: устройство и действие. Режимы воздухораспределителей. Работа воздухораспределителей в головной и в хвостовой частях поезда.

Воздухораспределители грузового типа. Устройство и действие. Особенности работы воздухораспределителей по длине поезда. Грузовые режимы торможения. Равнинный и горный режимы отпуска.

Достоинства и недостатки воздухораспределителей грузового и пассажирского типов. Пути совершенствования воздухораспределителей.

Методика расчета давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских и грузовых воздухораспределителей.

Тема 7. Электропневматические тормоза

Принцип действия электропневматического тормоза (ЭПТ). Основные схемы ЭПТ: одно-, двух- и многопроводная. Автоматический и прямодействующий ЭПТ.

Основные элементы ЭПТ. Структурная схема двухпроводного ЭПТ. Достоинства и недостатки ЭПТ. Обеспечение автоматичности ЭПТ. Электровоздухораспределители, устройство и действие. Действие ЭПТ пассажирских поездов с электрической тягой и ЭПТ электропоездов. Торможение без разрядки тормозной магистрали.

Тема 8. Регулирование тормозной силы

Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагонов. Методы регулирования. Грузовые авторежимы. Принцип действия авторежимных устройств. Недостатки применяемых авторежимов. Пути совершенствования авторежимов.

Скоростное регулирование тормозной силы. Теоретические предпосылки. Способы регулирования. Многоступенчатое регулирование тормозной силы электропоездов.

Противоюзные устройства. История развития противоюзных устройств. Современные электронные противоюзные устройства.

Тема 9. Механическая часть тормоза

Силовые органы пневматических тормозов. Тормозные рычажные передачи. Типовые схемы рычажных передач. Передаточное число и передаточное отношение, их расчет. Регулирование тормозных рычажных передач: ручное, полуавтоматическое и автоматическое. Пневматические авторегуляторы.

Фрикционные элементы тормоза. Чугунные и композиционные тормозные колодки. Коэффициент трения тормозных колодок. Достоинства и недостатки тормозных колодок различных типов.

Тема 10. Дисковые тормоза

Устройство дисковых тормозов, область применения.

Методика расчета дискового тормоза. Распределение давлений по площади фрикционного контакта для получения равномерного износа накладок. Определение точки приложения силы нажатия для обеспечения равномерного износа. Условие безюзового торможения для дисковых тормозов. Эффективный радиус трения.

Тема 11. Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов

Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного и точечного действия. Автостопы. Электропневматический клапан автостопа.

Локомотивные скоростемеры ЗСЛ-2М. Комплексы сбора и регистрации контролируемых параметров движения локомотивов КПД. Комплексы

локомотивных устройств безопасности КЛУБ-У. Скоростемерные ленты, расшифровка скоростемерных лент и записей кассет регистрации.

Системы автоматического управления тормозами, системы автоведения.

Способы контроля за состоянием тормозной системы поезда.

Тема 12. Вопросы динамики подвижного состава при торможении

Перераспределение вертикальной нагрузки между колесными парами при торможении. Фазы торможения поезда. Продольные динамические усилия в поезде.

Тема 13. Тормозные расчеты

Действительная и расчетная сила нажатия тормозных колодок. Расчетный тормозной коэффициент поезда. Расчет удельной тормозной силы поезда.

Определение длины тормозного пути. Путь подготовки тормозов к действию и действительный тормозной путь. Определение времени торможения и среднего замедления.

Тормозные расчеты по методам МСЖД.

Тема 14. Эксплуатация и ремонт тормозов

Обеспечение поездов автоматическими и ручными тормозами. Единое наименьшее и минимальное допускаемое тормозное нажатие. Ограничение максимальных скоростей движения. Порядок включения и размещения тормозов в поездах.

Организация технического обслуживания тормозов в поездах на сортировочных и участковых станциях. Полное и сокращенное опробование тормозов. Последовательность выполнения опробования тормозов. Проверка тормозов в пути следования. Контрольная проверка тормозов.

Основные правила управления тормозами. Особенности работы автотормозов зимой.

Причины заклинивания колесных пар и меры по их предупреждению.

Виды и сроки ремонта тормозного оборудования вагонов и локомотивов. Работы, выполняемые при плановых видах ремонта тормозов.

Тема 15. Перспективы развития тормозной техники

Резервы фрикционных тормозов. Запас по сцеплению при торможении грузовых и пассажирских поездов. Пути повышения эффективности фрикционных тормозов. Совершенствование конструкции тормозных приборов.

Тема 16. Тормоза западноевропейских железных дорог

Три направления развития тормозной техники в мире и их особенности. Развитие тормозной техники за рубежом. Особенности устройства и действия исполни-

тельных приборов торможения, приборов управления и регуляторов рычажных передач тормозов западноевропейского типа. Схемы действия воздухораспределителей западноевропейских железных дорог – Эрликон, Вестингауз, Дако. Тормозные системы высокоскоростного подвижного состава.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчетно-графическая работа состоит из пояснительной записки.

В расчетно-графической работе № 1 рассчитываются основные параметры компрессорной установки: подача (производительность) компрессора и количество выделяемых водяных паров, производится выбор пневматической схемы и механической части тормоза и определение их основных параметров.

В расчетно-графической работе № 2 рассчитываются величины давления в тормозных цилиндрах при действии пассажирского и грузового воздухораспределителей и электровоздухораспределителя.

В расчетно-графической работе № 3 выполняются расчеты обеспеченности поезда автоматическими и ручными тормозами, тормозные расчеты (длины тормозного пути, времени торможения, замедления) и определение продольно-динамических усилий в поезде.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»
специализации 1-37 02 02-02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика
на железнодорожном транспорте» по дневной форме обучения (группа МД)
(7 семестр)

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	ские занятия (курсовое проектирование)	лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (8 ч)	6			2	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [6], [10], [13]	Защита по тестовым заданиям
2	Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (10 ч)	6	4				[1], [3], [6], [8]	Защита отчета по лаб. работе. Проверка расчета
3	Тормозная сила (6 ч)	2	4				[1], [2], [3], [10]	Проверка расчета
4	Основные конструктивные элементы и узлы пневматических приборов (2 ч)	2				Плакаты	[1], [2], [13], [17]	Проверка расчета
5	Приборы управления тормозами (8 ч)	6			2		[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
6	Исполнительные приборы тормоза (16 ч)	6	6		4	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [2], [3], [4], [6], [18], [19]	Защита отчета по лаб. работе. Проверка расчета

7	Электропневматические тормоза (6 ч)	2	2		2		[1], [2], [3], [4], [19]	Проверка расчета, защита отчета по лаб. работе
8	Регулирование тормозной силы (4 ч)	2	2			Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	
9	Механическая часть тормоза (6 ч)	2	4			Плакаты, макеты	[1], [2], [4], [5], [10], [11], [15]	Проверка расчета
10	Дисковые тормоза (2 ч.)	2				Плакаты	[2], [7], [10]	Проверка расчета
11	Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (6 ч)	4			2	Плакаты, макеты, скоростемерные ленты	[1], [18], [19]	Защита отчета по лаб. работе
12	Вопросы динамики подвижного состава при торможении (4 ч)	2	2				[1], [2], [4]	Проверка расчета
13	Тормозные расчеты (6 ч)	2	4				[2], [4], [6], [14], [16]	Проверка расчета
14	Эксплуатация и ремонт тормозов (8 ч)	4	2		2		[1], [2], [3]	Защита отчета по лаб. работе. Проверка расчета
15	Перспективы развития тормозной техники (1 ч)	1					[1], [10]	
16	Тормоза западноевропейских железных дорог (1 ч)	1					[1], [12]	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: при защите расчетно-графической работы и сдаче экзаменов – «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл».

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов:

- при сдаче расчетно-графической работы – в соответствии с таблицей 1;
- при сдаче экзамена – в соответствии с таблицей 2.

Т а б л и ц а 1 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при защите расчетно-графической работы

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Несвоевременная сдача расчетно-графической работы с неустранимыми допущенными ошибками.
2 (два)	Несвоевременная сдача расчетно-графической работы с не полностью устраненными допущенными ошибками.
3 (три)	Несвоевременная сдача расчетно-графической работы, в которой полностью устранены допущенные ошибки; отказ студента отвечать на вопросы во время защиты.
4 (четыре)	Существенное отставание студента от графика выполнения расчетно-графической работы, на защиту представлена работа, написанная удовлетворительно, с большим количеством замечаний; на защите студент показывает неполные знания основного материала.
5 (пять)	На защиту представлена работа, имеющая большое количество замечаний; на защите студент показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при ответах на заданные вопросы.
6 (шесть)	На защиту представлена расчетно-графическая работа, в которой допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, отвечает на большую часть вопросов комиссии.
7 (семь)	На защиту представлена расчетно-графическая работа, в которой полностью исправлены все допущенные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, дает развернутые ответы на большую часть вопросов комиссии.
8 (восемь)	На защиту своевременно представлена расчетно-графическая работа, полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент отвечает на все поставленные вопросы.

Продолжение таблицы 1

Баллы	Показатели оценки
9 (девять)	На защиту своевременно представлена расчетно-графическая работа, полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы.
10 (десять)	Выставляется за расчетно-графическую работу, выполненную своевременно, в полном объеме, где стройно и последовательно изложены порядок и результаты расчетов, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания основной и дополнительной литературы.

Т а б л и ц а 2 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче экзамена

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их основных элементов, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их отдельных элементов; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию по тормозам подвижного состава, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их отдельных элементов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
4 (четыре)	<p>Достаточный объем знаний в вопросах основ торможения, устройства, действия и расчета тормозов в целом и их отдельных элементов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
5 (пять)	<p>Достаточные знания в вопросах основ торможения, устройства и действия тормозов различных типов, обеспечения тормозных систем поезда сжатым воздухом, создания тормозной силы различными типами тормозов и способов ее регулирования, устройства и действия приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методов их расчета, устройства и расчета механической части тормоза, устройства и действия приборов обеспечения безопасности движения поездов, динамики подвижного состава при торможении, тормозных расчетов, эксплуатации и ремонта тормозов, направлений развития тормозной техники, особенностей зарубежной тормозной техники; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах и методах проектирования основных элементов тормозов и давать им сравнительную оценку; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
6 (шесть)	<p>Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах основ торможения, устройства и действия тормозов различных типов, обеспечения тормозных систем поезда сжатым воздухом, создания тормозной силы различными типами тормозов и способов ее регулирования, устройства и действия приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методов их расчета, устройства и расчета механической части тормоза, устройства и действия приборов обеспечения безопасности движения поездов, динамики подвижного состава при торможении, тормозных расчетов, эксплуатации и ремонта тормозов, направлений развития тормозной техники, особенностей зарубежной тормозной техники; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах и методах проектирования основных элементов тормозов и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
7 (семь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, особенностям зарубежной тормозной техники; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной програм-</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
7 (семь)	мы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, особенностям зарубежной тормозной техники; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию прибо-

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
9 (девять)	<p>ров управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, особенностям зарубежной тормозной техники; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы и приборы; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
10 (десять)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам торможения, устройству и действию тормозов различных типов, обеспечению тормозных систем поезда сжатым воздухом, созданию тормозной силы различными типами тормозов и способам ее регулирования, устройству и действию приборов управления и исполнительных приборов тормоза и методам их расчета, устройству и расчету механической части тормоза, устройству и действию приборов обеспечения безопасности движения поездов, вопросам динамики подвижного состава при торможении, тормозным расчетам, эксплуатации и ремонту тормозов, направлениям развития тормозной техники, устройству и действию зарубежной тормозной техники, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
10 (десять)	в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в методах тормозных расчетов, в вопросах расчетов тормозной силы, расчетах основных элементов тормозов и давать им аналитическую оценку; умение проектировать тормозные системы и приборы; использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- творческий подход, элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на практических занятиях, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании тормозной системы конкретной единицы подвижного состава, реализуемые при выполнении расчетно-графической работы;
- мультимедийные и информационные технологии;
- пособия, натурные макеты тормозных приборов и оборудования, учебные стенды, тормозная станция, представляющая тормозное оборудование пассажирского и грузового поезда, плакаты и другие наглядные материалы, как элементы учебно-исследовательской деятельности на практических и лабораторных занятиях.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения заданий при выполнении лабораторных работ на тормозной станции под руководством преподавателя в соответствии с расписанием;
- контролируемая репродуктивная и реконструктивная самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка расчетно-графических работ по индивидуальным заданиям;
- подготовка рефератов и докладов на студенческую конференцию по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене и при защите расчетно-графической работы производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-02 «Неразру-

шающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте» используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции с докладом (АК-1 – АК-6, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-8, ПК-16, ПК-19, ПК-21, ПК-28);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-5, СЛК-3, СЛК-5, ПК-1, ПК-5, ПК-7, ПК-22);
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-2, СЛК-5, СЛК-6, ПК-21, ПК-28);
- защита выполненных лабораторных работ (АК-3, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, СЛК-6, ПК-16, ПК-22);
- защита расчетно-графической работы (АК-1 – АК-6, ПК-1, ПК-5 – ПК-8, ПК-10, ПК-21, ПК-22, ПК-28, ПК-31);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-6, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-1, ПК-5 – ПК-8, ПК-16, ПК-19 – ПК-22, ПК-28, ПК-31).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Конструкция тормозного оборудования / Э. И. Галай, Е. Э. Галай ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 303 с.

2 Галай, Э. И. Тормозные системы железнодорожного транспорта. Расчет пневматических тормозов / Э. И. Галай, Е. Э. Галай, П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 271 с.

3 Иноземцев, В. Г. Автоматические тормоза: учебник для ВУЗов / В. Г. Иноземцев, В. М. Казаринов, В. Ф. Ясенцев. – М. : Транспорт, 1981. – 464 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4 Галай, Э. И. Автоматические тормоза подвижного состава железных дорог : в 2 ч. / Э. И. Галай. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель : БелИИЖТ, 1981. – Ч. 1 : Исследование пневматических колодочных тормозов и тормозные расчеты : Учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов механических специальностей транспортных вузов. – 40 с.

5 Галай, Э. И. Автоматические тормоза подвижного состава железных дорог : в 2 ч. / Э. И. Галай. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель : БелИИЖТ, 1982. – Ч. 2 : Проектирование и расчет фрикционных тормозов : Учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов механических специальностей транспортных вузов. – 27 с.

6 Галай, Э. И. Тормоза подвижного состава : лаб. практик. в 2 ч. Ч. 1 / Э. И. Галай, П. К. Рудов, Е. Э. Галай. – Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 48 с.

7 Галай, Э. И. Тормоза подвижного состава : лаб. практ. В 2 ч. Ч. 2 / Э. И. Галай, П. К. Рудов, Е. Э. Галай. – Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 47 с.

8 Рудов П. К. Расчет тормозов вагонов : уч.-метод. пособие по курсовому проектированию / П. К. Рудов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 90 с.

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8 Галай, Э. И. Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом : Метод. указания к лабораторным, практическим работам и для самостоятельных занятий по дисциплине «Автоматические тормоза» для специальностей «Вагоны» и «Локомотивы» / Э. И. Галай, А. Д. Железняков. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель. БелИИЖТ, 1990.

9 Галай, Э. И. Автоматические регуляторы грузовых режимов торможения : Метод. указания к лабораторным работам и для самостоятельных занятий по дисциплине «Автоматические тормоза» для студентов механических специальностей транспортных вузов / Галай, Э. И., Бабаев А. М. – Белорус. гос. ун-т транспорта. – Гомель : БелГУТ, 1995. – 28 с.

10 Галай, Э. И. Тормоза локомотивов и вагонов: проблемы и перспективы : в 2 ч. / Э. И. Галай. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель : БелИИЖТ, 1992. – Ч. 1 : Повышение эффективности фрикционных тормозов : Учеб. пособие. – 71 с.

11 Галай, Э. И. Тормоза локомотивов и вагонов: проблемы и перспективы : в 2 ч. / Э. И. Галай. – Белорус. ин-т инж. ж.-д. трансп. – Гомель : БелИИЖТ, 1993. – Ч. 2 : Фрикционные узлы тормозов : Учеб. пособие. – 69 с.

12 Галай, Э. И. Пневматические тормоза западноевропейских железных дорог / Э. И. Галай, Е. Э. Галай. – Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 70 с.

13 Галай, Э. И. Тармазы цягнікоў: вучэб. дап. для ВНУ / Э. И. Галай; Беларус. дзярж. ун-т трансп. – Гомель : БелДУТ, 1999. – 100 с.

14 Правила тяговых расчетов для поездной работы. Утв. МПС СССР 15.08.1980. – М. : Транспорт, 1985. – 287 с.

15 Казаринов, В. М.. Теоретические основы проектирования и эксплуатации автотормозов / В. М. Казаринов, В. Г. Иноземцев, В. Ф. Ясенцев. – М.: Транспорт. 1968. – 400 с.

16 Гребенюк П. Т. Тяговые расчеты : Справочник / П. Т. Гребенюк, А. Н. Долганов, А. И. Скворцова; под ред. П. Т. Гребенюка. – М. : Транспорт, 1987. – 272 с.

17 Иноземцев, В. Г. Тормоза железнодорожного подвижного состава / В. Г. Иноземцев. – М. : Транспорт, 1979. – 422 с.

18 Крылов, В. И. Автоматические тормоза подвижного состава : учебник для учащихся техникумов ж.д. трансп. / В. И. Крылов, В. В. Крылов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1983. – 360 с.

19 Крылов, В. И. Тормоза подвижного состава : иллюстрированное пособие / В. И. Крылов, Е. В. Клыков, В. Ф. Ясенцев. – М. : Транспорт, 1980. – 272 с.

20 Расчет и проектирование пневматической и механической частей тормозов вагонов / П. С. Анисимов [и др.]; под ред. П. С. Анисимова. – М. : Маршрут, 2005. – 248 с.

21 Тормозное оборудование железнодорожного подвижного состава : Справочник. / В. И. Крылов [и др.]. – М. : Транспорт, 1989. – 487 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Основы торможения поезда.
- 2 Универсальный кран машиниста № 394 (395).
- 3 Пассажирский воздухораспределитель № 292.
- 4 Грузовой воздухораспределитель № 483.
- 5 Двухпроводный электропневматический тормоз.
- 6 Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент.
- 7 Полное опробование тормозов в поезде.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Расчет производительности компрессорной установки.
- 2 Расчет количества влаги, выделившейся в главных резервуарах и поступившей в тормозную систему.
- 3 Расчет тормозной силы поезда.
- 4 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей.
- 5 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухораспределителей.
- 6 Расчет газодинамических процессов при действии электровоздухораспределителя.
- 7 Расчет параметров механической части тормоза.
- 8 Расчет продольно-динамических усилий в поезде.
- 9 Расчет длины тормозного пути, времени торможения и среднего замедления поезда.
- 10 Проверка обеспеченности вагона автоматическими и ручными тормозами.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология ремонта подвижного состава	Вагоны		

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология ремонта подвижного состава	Вагоны		