

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.

Декан заочного факультета  
\_\_\_\_\_ В. В. Пигунов  
30. 06 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

для специальностей 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта  
(по направлениям)»,  
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

Составитель: П.К. Рудов, доцент кафедры «Вагоны» Учреждения образования  
«Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических  
наук

Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры «Вагоны» 11. 05 2016г., протокол № 6

Рассмотрено и утверждено  
на заседании  
совета механического факультета 27. 06 2016 г., протокол № 6

Рассмотрено и утверждено  
на заседании совета заочного факультета 30. 06 2016 г., протокол № 6

## РЕЦЕНЗИЯ

на учебно-методический комплекс дисциплины  
«Тормоза подвижного состава» для специальностей  
1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)»,  
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

**Составитель:** П. К. Рудов – к.т.н., доцент кафедры «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

Тормоза являются одним из главных средств обеспечения безопасности движения поездов. Они оказывают непосредственное влияние на уровень пропускной и провозной способностей железной дороги. Особенно роль тормозов – одного из наиболее сложных и ответственных элементов подвижного состава железнодорожного транспорта – возрастает с увеличением максимальных скоростей движения поездов и увеличением осевых нагрузок вагонов.

В современных условиях в связи с постоянным развитием науки и техники формирование профессиональной направленности подготовки студентов в области тормозов железнодорожного подвижного состава имеет большое значение.

Дисциплина «Тормоза подвижного состава» относится к дисциплинам специализации, осваиваемым студентами специальностей 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)», 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

В рамках этой дисциплины излагаются вопросы, касающиеся основ торможения, устройства и действия тормозов подвижного состава, взаимодействия тормозных систем и приборов безопасности движения поездов, порядка ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тормозов; проектирования и расчета тормозных приборов и устройств, производства тормозных расчетов и оценки технического состояния тормозного оборудования.

Представленный на рецензирование учебно-методический комплекс (УМКД) по учебной дисциплине «Тормоза подвижного состава» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)», 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

Учебно-методический комплекс дисциплины «Тормоза подвижного состава» включает несколько обязательных блоков: *нормативный* (пояснительная записка, перечень элементов УМКД, учебная программа по дисциплине); *теоретический* (курсы лекций, конспекты лекций); *практический* (наглядно-иллюстративные материалы, натурные макеты, групповая тормозная станция); *оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов* (перечень вопросов для проведения текущего контроля; перечни вопросов по итоговому контролю, экзаменационные билеты к зачету, экзаменационные

вопросы и экзаменам; критерии оценки уровня знаний студентов при сдаче зачета, экзаменов, контрольной работы и защите курсовой работы); *методический* (учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования), *раздел контроля знаний* (материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования).

Разработанный учебно-методический комплекс позволит эффективно организовывать самостоятельную работу студентов и повышать качество подготовки высококвалифицированных специалистов с помощью внедрения в учебный процесс современных технологий обучения.

В целом, учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Тормоза подвижного состава» соответствует предъявляемым к нему требованиям и учебному плану и может быть рекомендован к утверждению и использованию при подготовке студентов специальностей 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)», 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта», специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

Начальник отдела подвижного состава  
РУП «Гомельское отделение  
Белорусской железной дороги»



*Владимир Ядрищенский*  
Копия В. С. Ядрищенский

В. С. Ядрищенский

## РЕЦЕНЗИЯ

на учебно-методический комплекс дисциплины  
«Тормоза подвижного состава»  
для специальностей

1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)»,  
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

**Составитель:** П. К. Рудов – к.т.н., доцент кафедры «Вагоны» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

Представленный на рецензирование учебно-методический комплекс (УМКД) по учебной дисциплине «Тормоза подвижного состава» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)», 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

Учебно-методический комплекс дисциплины «Тормоза подвижного состава» состоит из нескольких обязательных блоков: **нормативного** (пояснительная записка, перечень элементов УМКД, учебная программа по дисциплине); **теоретического** (курсы лекций, конспекты лекций); **практического** (наглядно-иллюстративные материалы); **оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов** (перечень вопросов для проведения текущего контроля; перечни вопросов к зачету и экзаменам, экзаменационные билеты к зачету и экзаменам; критерии оценки уровня знаний студентов при сдаче зачета, экзаменов, защите курсовой работы и сдаче контрольной работы); **методического** (учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования), **раздела контроля знаний** (материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования).

Кафедра имеет достаточное количество методической литературы по дисциплине. В целом учебно-программные материалы, содержащиеся в УМКД, позволяют обеспечить реализацию дисциплины в образовательном процессе и позволят студентам освоить учебный материал.

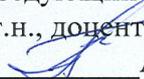
Учебно-методический комплекс дисциплины «Тормоза подвижного состава» рассмотрен на заседании кафедры «Детали машин» УО «Гомельский государственный технический университет им П. О. Сухого» (протокол № 8 от .....2016 г.).



ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
Тормоза подвижного состава  
на 2017/2018 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнение в раздел контроля знаний: Критерии оценки уровня знаний студентов при промежуточном контроле	Совершенствование методики преподавания дисциплины
2	Дополнение в практический раздел: Изменен перечень заданий на курсовой проект	

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 № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .2017 г.)

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент  
  
Е.П. Гурский

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»  
на 2019/2020 учебный год**

№	Дополнения и изменения	Основание
1	<p><b>Внесены изменения в перечень вспомогательной литературы:</b> 22. Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава: утв. 6–7.05.2014. / Совет по ж.-д. транспорту государств – участников Содружества. – М., 2014. – 268 с.</p>	Новые поступления в научно-техническую библиотеку
2	<p><b>Дополнен теоретический раздел:</b> Конспект лекций <b>Тема 6. Исполнительные приборы тормоза</b> Назначение воздухораспределителей, основные требования к ним. Конструктивные схемы. Воздухораспределители пассажирского типа: устройство и действие. <i>Особенности воздухораспределителей № 292 и № 242. Режимы воздухораспределителя № 292. Работа воздухораспределителей в головной и в хвостовой частях поезда.</i> 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. Схемы действия воздухораспределителей западноевропейских железных дорог – Эрликон, Вестингауз, Дако.</p>	Оптимизация содержания учебного материала и приведение его в соответствие современным достижениям науки и техники

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 7 от «13» 05 2019 г.)

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

\_\_\_\_\_ А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от «27» 05 2019 г.)

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом заочного факультета

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.В. Пигунов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»  
на 2020/2021 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p><b>Дополнен теоретический раздел:</b> Краткий конспект лекций <i>Тема 8. Регулирование тормозной силы</i> Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагонов. Методы регулирования. <i>Грузовые авторежимы №265</i>. Принцип действия авторежимных устройств. Недостатки применяемых авторежимов. Пути совершенствования авторежимов. <i>Авторежимы с временным контактом измерительного узла</i>. Скоростное регулирование тормозной силы. Теоретические предпосылки. Способы регулирования. Многоступенчатое регулирование тормозной силы электропоездов. Противоюзные устройства. История развития противоюзных устройств. Современные электронные противоюзные устройства.</p>	<p>Оптимизация содержания учебного материала и приведение его в соответствие с современными достижениями науки и техники</p>

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 7 от «21» май 2020 г.)

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



А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 7 от «29» июня 2020 г.)

Декан механического факультета  
д.т.н., доцент



А.В. Путьато

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом заочного факультета

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

## 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 «Тормоза подвижного состава» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» и специальности 1-37-02-02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

**Требования к дисциплине.** Дисциплина «Тормоза подвижного состава» 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 «Тормоза подвижного состава» излагается посредством чтения лекций, проведения практических и лабораторных занятий, предусмотрено выполнение курсовой работы для студентов специальности 1-37-02-02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

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 «Тормоза подвижного состава» 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»);
- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;
- Образовательными стандартами по специальностям высшего образования;
- Положения «Об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования» (постановление Министерства образования Республики Беларусь 26.07.2011 №167).

## 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Перечень теоретического материала

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

1.1 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.

1.2 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.

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

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

1.5 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.

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

2 Учебные пособия по дисциплине «Тормоза подвижного состава»:

2.1 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.

2.2 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.

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

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

## **3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **3.1 Перечень тем лабораторных занятий**

- 1 Основы торможения поезда.
- 2 Компрессорные установки локомотивов.
- 3 Универсальный кран машиниста № 394 (395).
- 4 Кран № 254 вспомогательного тормоза локомотива.
- 5 Пассажирский воздухораспределитель № 292.
- 6 Грузовой воздухораспределитель № 483.
- 7 Двухпроводный электропневматический тормоз.
- 8 Автостоп непрерывного действия с локомотивной сигнализацией.
- 9 Грузовой авторежим № 265.
- 10 Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент.
- 11 Тормозные рычажные передачи.
- 12 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 давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухо-распределителей.
- 4 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухо-распределителей.
- 5 Расчет газодинамических процессов при действии электровоздухораспределителя.
- 6 Расчет передаточного числа тормозной рычажной передачи.
- 7 Расчет длины тормозного пути, времени торможения и среднего замедления поезда.
- 8 Тепловой расчет фрикционных процессов при торможении.
- 9 Проверка обеспеченности вагона тормозными средствами и оценка эффективности спроектированной тормозной системы.
- 10 Расчет механической части тормоза.
- 11 Расчет тормозной силы поезда.

### **3.3 Перечень тем практических занятий на курсовое проектирование**

- 1 Расчет потребной тормозной силы вагона.
- 2 Определение допускаемой тормозной силы по условиям безюзового торможения.
- 3 Расчет допускаемых сил нажатия тормозных колодок.
- 4 Расчет и проектирование механической части тормоза.
- 5 Расчет и проектирование пневматической части тормоза.
- 6 Проверка обеспеченности вагона тормозными средствами и оценка эффективности спроектированной тормозной системы.
- 7 Тормозные расчеты для поезда.

### **3.4 Примерный перечень тем на СУРС**

1 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухо-распределителей.

2 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухо-распределителей.

3 Определение передаточного числа тормозной рычажной передачи.

4 Тормозные расчеты.

5 Расчет тормозной силы поезда.

### 3.5 Задание на курсовую работу

ОД-210046

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Вагоны»

## **ЗАДАНИЕ**

на курсовую работу (курсовой проект, курсовую работу, РГР, контрольную работу)  
тема: Расчет тормоза грузового (пассажирского) вагона

по дисциплине: «Тормоза подвижного состава»

Студенту \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

#### **Исходные данные:**

- 1 Тип единицы подвижного состава \_\_\_\_\_
2. Максимальная скорость движения \_\_\_\_\_ км/ч
- 3 Расчетный спуск \_\_\_\_\_ %
- 4 Расчетная нагрузка от оси на рельс \_\_\_\_\_
- 5 Рекомендуемый материал тормозных колодок (накладок) \_\_\_\_\_
- 6 Состав поезда \_\_\_\_\_
- 7 Тара \_\_\_\_\_ т.
- 8 Грузоподъемность \_\_\_\_\_ т.
- 9 Расчетная длина тормозного пути \_\_\_\_\_ м.

#### **Содержание работы**

- 1 Рассчитать требуемую тормозную силу.
- 2 Определить допускаемую тормозную силу по условиям безюзового торможения и обосновать выбор тормозной системы.
- 3 Спроектировать и рассчитать механическую часть тормоза.
  - 3.1 Выбрать схему тормозного нажатия.
  - 3.2 Определить требуемую величину тормозного нажатия.
  - 3.3 Определить параметры механической части
4. Спроектировать принципиальную пневматическую схему тормоза.
  - 4.1 Определить действительное и расчетное тормозное нажатие.

4.2 Рассчитать удельную тормозную силу.

5 Произвести тормозные расчеты для заданного поезда.

5.1 Определить длину тормозного пути, время торможения и замедления при торможении.

5.2 Рассчитать продольно-динамические усилия в поезде.

### ОБЪЕМ ПРОЕКТА

1 Расчетно-пояснительная записка \_\_\_\_\_ 25–35 листов

2 Графическая часть (чертеж ф.А1) \_\_\_\_\_ 1 лист

**Рекомендуемая литература:** 1. Тормозные системы ж.д. транспорта. Расчет пневматических тормозов: учеб. пособие / Галай Э.И., Галай Е.Э., Рудов П.К.–Гомель: БелГУТ, 2014. – 271 с.  
2. Автоматические тормоза подвижного состава железных дорог. Проектирование и расчет фрикционных тормозов: учеб-метод. Пособие по курсовому проектированию Часть I и II/ Галай Э.И.–Гомель: БелИИЖТ, 1982. – 315 с. и др.  
3. Тормоза локомотивов и вагонов: проблемы и перспективы: учебное пособие, в 2-ух частях/Галай Э.И. –Гомель: БелИИЖТ, 1992.  
4. Расчет тормозов вагонов: учебно-метод. пособие по курсовому проектированию/ П.К .Рудов – Гомель: БелГУТ, 2010. – 90 с.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### **3.6 Учебно-методический материал для выполнения лабораторных, практических работ и курсового проектирования**

1 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.

2 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.

3 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.

4 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.

5 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.

6 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.

## 4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1 Экзаменационные вопросы (дневная форма)

УТВЕРЖДАЮ

Декан механического факультета

\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

#### Вопросы к экзамену по дисциплине «Тормоза подвижного состава», для студентов группы МВ-41 (2017-2018 учебный год)

1. Характеристики работы автотормозов. Воздушная и тормозная волны.
2. Коэффициент сцепления колес с рельсами.
3. Образование тормозной силы колодочных, дисковых и рельсовых тормозов.
4. Факторы, ограничивающие тормозную силу при торможении.
5. Основные процессы в пневматических тормозах.
6. Назначение и классификация тормозов.
7. Электродинамические, рельсовые и дисковые тормоза. Принцип действия, основные характеристики.
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. Разгрузочное устройство компрессора КТ6.
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. Методика расчета давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухораспределителей.
33. Методика расчета давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей.
34. Принцип действия электропневматического тормоза. Достоинства и недостатки.
35. Электровоздухораспределитель усл. № 305. Действие при зарядке и отпуске.
36. Действие электровоздухораспределителя усл. № 305 при торможении.
37. Электровоздухораспределитель усл. № 305. Действие при перекрыше.
38. Регулирование тормозной силы в зависимости от скорости. Противоюзное регулирование тормозной силы.
39. Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагона. Грузовые авторежимы.
40. Тормозные рычажные передачи. Передаточное число и передаточное отношение. Регулирование тормозных рычажных передач.
41. Тормозные колодки. Коэффициент трения тормозных колодок.
42. Методика расчета дисковых тормозов. Распределение давлений для обеспечения равномерного износа накладок.
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. Обеспечение поездов ручными тормозами.
49. Особенности работы автотормозов зимой.
50. Плотность тормозной магистрали поезда. Способы проверки и меры по увеличению плотности.
51. Сокращенное опробование автотормозов.
52. Обеспечение поездов автоматическими тормозами.
53. Контрольная проверка тормозов.
54. Порядок размещения и включения автотормозов в поездах.
55. Содержание автотормозов в парках прибытия и отправления.
56. Динамические усилия при торможении. Фазы торможения.
57. Перераспределение нагрузки колесных пар при торможении.
58. Виды и сроки ремонта тормозного оборудования вагонов. Работы, выполняемые при плановых видах ремонта.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан механического факультета**

\_\_\_\_\_ **Е.П. Гурский**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Тормоза подвижного состава»,  
для студентов групп МТ-41, МЭ-41 (2017-2018 учебный год)**

1. Характеристики работы автотормозов. Воздушная и тормозная волны.
2. Коэффициент сцепления колес с рельсами.
3. Образование тормозной силы колодочных, дисковых и рельсовых тормозов.
4. Факторы, ограничивающие тормозную силу при торможении.
5. Основные процессы в пневматических тормозах.
6. Назначение и классификация тормозов.
7. Электродинамические, рельсовые и дисковые тормоза. Принцип действия, основные характеристики.
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. Разгрузочное устройство компрессора КТ6.
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. Противозюзное 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. Методика расчета дисковых тормозов. Распределение удельных давлений для обеспечения равномерного износа накладок.
44. Методика расчета дисковых тормозов. Определение точки приложения силы нажатия.
45. Принцип действия и устройство АЛСН с автостопом.
46. Электропневмоклапан автостопа ЭПК-150.
47. Локомотивные скоростемеры. Расшифровка скоростемерных лент.
48. Тормозные расчеты. Определение длины тормозного пути. Времени торможения и замедления.
49. Полное опробование автотормозов.
50. Обеспечение поездов ручными тормозами.
51. Особенности работы автотормозов зимой.
52. Плотность тормозной магистрали поезда. Способы проверки и меры по увеличению плотности.
53. Сокращенное опробование автотормозов.
54. Обеспечение поездов автоматическими тормозами.
55. Контрольная проверка тормозов.
56. Порядок размещения и включения автотормозов в поездах.
57. Содержание автотормозов в парках прибытия и отправления.
58. Динамические усилия при торможении. Фазы торможения.

Вопросы разработал доцент кафедры «Вагоны»  
Заведующий кафедрой «Вагоны»

П.К. Рудов  
А. В. Пигунов

#### **4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан заочного факультета**

\_\_\_\_\_ **В.В. Пигунов**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Тормоза подвижного состава»,  
для студентов группы ЗТ-5 (2017-2018 учебный год)**

1. Характеристики работы автотормозов. Воздушная и тормозная волны.
2. Коэффициент сцепления колес с рельсами.
3. Образование тормозной силы колодочных, дисковых и рельсовых тормозов.
4. Факторы, ограничивающие тормозную силу при торможении.
5. Основные процессы в пневматических тормозах.
6. Назначение и классификация тормозов.
7. Электродинамические, рельсовые и дисковые тормоза. Принцип действия, основные характеристики.
8. Причины заклинивания колесных пар.
9. Основные типы пневматических тормозов. Принцип действия.
10. Подготовка сжатого воздуха на локомотиве. Способы осушки и очистки.
11. Компрессор КТ6. Устройство, принцип действия.
12. Кран машиниста усл. № 394. Устройство, действие в I-ом и II-ом положениях.
13. Действие крана машиниста усл. № 394 в положениях перекрыши.
14. Кран машиниста усл. № 394. Действие при служебном и экстренном торможении.
15. Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254. Основные свойства, действие в I-ом положении.
16. Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254. Действие при торможении и отпуске поездным краном.
17. Кран вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254. Устройство, действие в III – VI положениях.
18. Воздухораспределитель усл. № 292. Устройство, действие при зарядке и медленной разрядке.
19. Воздухораспределитель усл. № 292. Действие при отпуске.
20. Воздухораспределитель усл. № 292. Действие при экстренном торможении.
21. Воздухораспределитель усл. № 292. Действие при служебном торможении.
22. Методика расчета давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухораспределителей.
23. Воздухораспределители грузового типа. Устройство и действие при зарядке.
24. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при служебном торможении.
25. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при отпуске на равнинном и горном режимах.
26. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при медленной разрядке.
27. Мягкость воздухораспределителей грузового и пассажирского типов.
28. Принцип действия электропневматического тормоза. Достоинства и недостатки.

29. Электровоздухораспределитель усл. № 305. Действие при отпуске.
30. Действие электровоздухораспределителя усл. № 305 при торможении.
31. Электровоздухораспределитель усл. № 305. Действие при перекрыше.
32. Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагона. Грузовые авторежимы.
33. Тормозные колодки. Коэффициент трения тормозных колодок.
34. Передаточное число и передаточное отношение рычажной передачи.
35. Принцип действия и устройство АЛСН с автостопом.
36. Электропневмоклапан автостопа ЭПК-150.
37. Полное опробование автотормозов.
38. Обеспечение поездов ручными тормозами.
39. Особенности работы автотормозов зимой.
40. Сокращенное опробование автотормозов.
41. Обеспечение поездов автоматическими тормозами.
42. Плотность тормозной магистрали поезда.

Вопросы разработал доцент кафедры «Вагоны»  
Заведующий кафедрой «Вагоны»

П.К. Рудов  
А. В. Пигунов

#### 4.3 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов .....

Оценка учебных достижений при сдаче экзамена и курсовой работы – «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл»; при сдаче зачета и контрольной работы – «зачтено», «незачтено».

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов:

- при сдаче зачета – в соответствии с таблицей 1;
- при сдаче экзамена – в соответствии с таблицей 2;
- при защите курсовой работы – в соответствии с таблицей 3;
- при сдаче контрольной работы – в соответствии с таблицей 4.

Таблица 1 – **Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче зачета**

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Отсутствие приращения знаний и компетентности, фрагментарные знания, недостаточно полный объем знаний в вопросах основ торможения, образования тормозной силы, обеспечения тормозных систем сжатым воздухом, устройства и действия тормозных приборов; 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; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

«Зачтено»	<p>Достаточный объем знаний в вопросах основ торможения, образования тормозной силы, обеспечения тормозных систем сжатым воздухом, устройства и действия приборов управления тормозами и воздухораспределителей пассажирского типа; 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; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
-----------	---

**Таблица 2 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче экзамена**

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	<p>Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ торможения, устройства и принципа действия тормозов в целом и их основных элементов, отказ от ответа.</p>
2 (два)	<p>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.</p>
3 (три)	<p>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.</p>
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</p>

	<p>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</p>

Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
5 (пять)	<p>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 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,</p>

## Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
	достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
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 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.</p>
8 (восемь)	<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; 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), уме-</p>

## Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
	<p>ние 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)	<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 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.</p>

Таблица 3 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при защите курсовой работы (только для МВ, ЗВ)

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Несвоевременная сдача курсовой работы с неустранимыми допущенными ошибками.
2 (два)	Несвоевременная сдача курсовой работы с не полностью устраненными допущенными ошибками.
3 (три)	Несвоевременная сдача курсовой работы, в которой полностью устранены допущенные ошибки; отказ студента отвечать на вопросы во время защиты.
4 (четыре)	Существенное отставание студента от графика выполнения курсовой 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 курсовая работа, в которой допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, отвечает на большую часть вопросов комиссии.
7 (семь)	На защиту представлена курсовая 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 курсовая работа, полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент отвечает на все поставленные вопросы.
9 (девять)	На защиту своевременно представлена курсовая работа полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы.
10 (десять)	Выставляется за курсовую работу, выполненную своевременно, в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания основной и дополнительной литературы.

**Таблица 4 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче контрольной работы (только для ЗТ, ЗТс)**

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Работа выполнена не в полном объеме или с существенными ошибками. Неправильно выведена формула для определения передаточного числа тормозной рычажной передачи по заданной схеме, имеются грубые ошибки в расчетах механической части и расчетах тормозной силы для заданного поезда.
«Зачтено»	Работа выполнена в полном объеме, без существенных ошибок. Логично и последовательно изложен вывод формулы для определения передаточного числа тормозной рычажной передачи по заданной схеме, отсутствуют грубые ошибки в расчетах механической части тормоза и расчетах тормозной силы для заданного поезда.

**5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....**  
**5.1 Учебная программа «Тормоза подвижного состава» №УД-46.13/уч.**

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения  
образования «Белорусский государственный  
университет транспорта

В.Я Негрей

2016

Регистрационный № УД- 46.13 / уч.



**ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

- 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)»,
- 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тормоза подвижного состава

на 2017/2018 учебный год

Утвердить программу без изменений.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны»  
(протокол № 6 от «10» 09 2017 г.)

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



А.В. Пигунов

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



Е.П. Гурский

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»** *МТ, МЭ, МВ, З.*  
на 2018/2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<b>Дополнение в теоретический раздел:</b> Учебные пособия по дисциплине: <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Ефимкин Н.А. Автоматические тормоза специального подвижного состава: учебное пособи – Москва.: УМЦ по образованию на ж.д. транспорте, 2008 – 284с.</li> </ol>	Совершенствование методики преподавания дисциплины
2	<b>Внести изменения в раздел контроля знаний:</b> 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

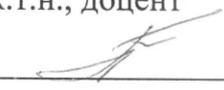
Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 25.06.2018 г.)

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден заочным факультетом

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»  
на 2019/2020 учебный год**

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Изменено содержание учебного материала (т.е. читать в новой редакции):  <b>Тема 6. Исполнительные приборы тормоза</b>            Назначение воздухораспределителей, основные требования к ним.            Конструктивные схемы.            Воздухораспределители пассажирского типа: устройство и действие.  <i>Особенности воздухораспределителей № 292 и № 242.</i> Режимы воздухораспределителя № 292. 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. Схемы действия воздухораспределителей западноевропейских железных дорог – Эрликон, Вестингауз, Дако.</p>	<p>Оптимизация содержания учебного материала и приведение его в соответствие современным достижениям науки и техники</p>
2	<p>Внести изменения в перечень лабораторных занятий (читать в новой редакции)  <b>Перечень лабораторных занятий</b>            1 Основы торможения поезда.            2 Компрессорные установки локомотивов.            3 Универсальный кран машиниста № 394 (395).            4 Кран № 254 вспомогательного тормоза локомотива.            5 Пассажирские воздухораспределители № 242 и № 292.            6 Грузовой воздухораспределитель № 483.            7 Двухпроводный электропневматический тормоз.            8 Автостоп непрерывного действия с локомотивной сигнализацией.            9 Грузовой авторежим № 265.            10 Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент.            11 Тормозные рычажные передачи.            12 Полное опробование тормозов в поезде.</p>	<p>Оптимизация содержания учебного материала и приведение его в соответствие современным достижениям науки и техники</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны»  
(протокол № 7 от «13» 05 2019 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны» \_\_\_\_\_

А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ

Декан механического факультета \_\_\_\_\_

Е.П. Гурский

Декан заочного факультета \_\_\_\_\_

В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА» (МВ, МТ, ЗВс, ЗТс)  
на 2020/2021 учебный год**

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p><b>Изменено содержание учебного материала</b> (т.е. Тему 8 читать в новой редакции) <i>Тема 8. Регулирование тормозной силы</i> Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагонов. Методы регулирования. <i>Грузовые авторежимы №265</i>. Принцип действия авторежимных устройств. Недостатки применяемых авторежимов. Пути совершенствования авторежимов. <i>Авторежимы с временным контактом измерительного узла</i>.</p> <p>Скоростное регулирование тормозной силы. Теоретические предпосылки. Способы регулирования. Многоступенчатое регулирование тормозной силы электропоездов.</p> <p>Противоюзные устройства. История развития противоюзных устройств. Современные электронные противоюзные устройства.</p>	<p>Оптимизация содержания учебного материала и приведение его в соответствие с современными достижениями науки и техники</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны»  
(протокол № 7 от «21» 05 2020 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны» \_\_\_\_\_

А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ

Декан механического факультета \_\_\_\_\_

А.В. Путьято

Декан заочного факультета \_\_\_\_\_

В.В. Пигунов

*Удостоверено*

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов ОСВО 1-37 02 01-2013 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям) и ОСВО 1-37 02 02-2013 Подвижной состав железнодорожного транспорта

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

П. К. Рудов, доцент кафедры «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

С.В. Ходьков, заместитель начальника РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги»

С.Я. Френкель, доцент кафедры «Тепловозы и тепловые двигатели», учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» кандидат технических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Вагоны» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 4 от «28» 03. 2016 г.);

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

научно-методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 3 от «20» 05. 2016 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 5 от «30» 06. 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 образовательных стандартах ОСВО 1-37 02 01-2013 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» и ОСВО 1-37 02 02-2013 «Подвижной состав железнодорожного транспорта».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемым студентами специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» а также циклу специализации 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

### **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 образовательных стандартах ОСВО 1-37 02 01-2013 и 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 01-2013 (для МТ, МЭ, ЗТ):

### ***Организационно-управленческая деятельность:***

- ПК-1. На научной основе организовывать свой труд и работу других специалистов локомотивных и моторвагонных депо для достижения поставленных целей;
- ПК-2. Самостоятельно принимать решения в рамках своих служебных полномочий при организации ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тягового подвижного состава и метрополитена;
- ПК-3. Взаимодействовать со специалистами других железнодорожных предприятий и организаций, вести переговоры и развивать сотрудничество с предприятиями транспортного комплекса;
- ПК-5. Использовать глобальные информационные ресурсы при организационно-управленческой деятельности в локомотивном или моторвагонном депо;
- ПК-7. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по инновационным проектам, технологиям и решениям, используемым на железнодорожном транспорте.

***Проектно-конструкторская деятельность:***

– ПК-8. Формулировать цели проектов в области ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тягового подвижного состава и метрополитена, выявлять приоритеты решения задач;

– ПК-9. Участвовать в разработке проектов на проведение опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в области тягового подвижного состава железных дорог и метрополитена;

– ПК-12. Использовать информационные технологии при проектировании, применять компьютерную технику и программные продукты для эффективного решения проектно-конструкторских задач в области ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тягового подвижного состава и метрополитена;

– ПК-13. Последовательно реализовывать ресурсосберегающие принципы конструктивно-технологической преемственности при ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации тягового подвижного состава и метрополитена;

– ПК-14. Проводить основные технико-экономические расчеты для обоснования оптимальных конструкторских решений при организации ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тягового подвижного состава и метрополитена.

***Научно-исследовательская деятельность:***

– ПК-15. Принимать участие в научных исследованиях, связанных с разработкой и совершенствованием конструкции тягового подвижного состава и метрополитена, оборудования, применяемого при его ремонте и техническом обслуживании подвижного состава, а также в проведении их опытно-промышленной проверки и испытаний;

– ПК-18. Рассчитывать и анализировать надежность и работоспособность агрегатов тягового подвижного состава и метрополитена;

– ПК-19. Рассчитывать энергоэффективность проектных и технологических решений, учитывать конъюнктуру рынка в области ремонта, технического обслуживания и эксплуатации тягового подвижного состава и метрополитена;

***Производственно-технологическая деятельность:***

– ПК-22. Участвовать в разработке технической документации для проектирования, производства, модернизации и эксплуатации тягового подвижного состава железных дорог и метрополитена.

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

***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 ПК-1 – ПК-31 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 (для МТ, ЗТ):***

- навыками регулирования тормозной силы локомотива;
- методами использования приборов и устройств безопасности движения;

#### ***владеть (для МВ, ЗВ):***

- 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 и заочная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено:

– для специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» дневной формы обучения 168 часов, из них аудиторных 88 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 46 часов, лабораторные занятия – 28 часов, практические занятия – 14 часов. Форма текущей аттестации – экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы. Дисциплина изучается в 8 семестре;

– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» дневной формы обучения 332 часа, из них аудиторных 128 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 28 часов, практические занятия – 16 часов, практические занятия на курсовое проектирование – 16 часов. Форма текущей аттестации – зачет, курсовая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 7, 8 семестрах.

### 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	96	2	48	34	14			Зачет
8	236	6	80	34	14	16	16	Экз., курсовая работа;

– для специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» направления специальности 1-37 02 01-01 «Тепловозы» заочной формы обучения 168 часов, из них аудиторных 20 часов, на самостоятельное изучение аудиторных тем 68 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 6 часов, практические занятия – 4 часа, СУРС – 6 часов. Форма текущей аттестации – контрольная работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы. Дисциплина изучается в 9, 10 семестрах.

### Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Се- местр	Всего часов	Зачетных единиц	Ауди- торных часов	Лекции	Лабора- торные занятия	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
9	4	0	4	2		2		
10	164	4	16	2	6	2	6	Экз., контроль- ная работа;

– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» заочной формы обучения 332 часа, из них аудиторных 30 часов, на самостоятельное изучение аудиторных тем 98 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 12 часов, лабораторные занятия – 8 часов, практические занятия – 4 часа, СУРС – 6 часов. Форма текущей аттестации – зачет, курсовая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 9, 10 семестрах.

### Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Се- местр	Всего часов	Зачетных единиц	Ауди- торных часов	Лекции	Лабора- торные занятия	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
9	96	2	18	8	8	2		Зачет
10	196	6	12	4		2	6	Экз., курсовая работа;

– для специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» направления специальности 1-37 02 01-01 «Тепловозы» заочной формы обучения, интегрированной со ССО (среднее специальное образование), 68 часов, из них аудиторных 8 часов, на самостоятельное изучение аудиторных тем 24 часа (аудиторных по дневной форме обучения – 32 часа). Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 2 часа, практические занятия – 2 часа. Форма текущей аттестации – контрольная работа, зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы. Дисциплина изучается в 9, 10 семестрах.

### Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Се- местр	Всего часов	Зачетных единиц	Ауди- торных часов	Лекции	Лабора- торные занятия	Практические занятия	СУРС	Форма текущей атте- стации
9	2	0	2	2				
10	66	2	6	2	2	2		Зачет, контроль- ная работа;

– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» заочной формы обучения, интегрированной со ССО (среднее специальное образование), 232 часа, из них аудиторных 20 часов, на самостоятельное изучение аудиторных тем 70 часов (аудиторных по дневной форме обучения – 90 часов). Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 4 часа, практические занятия – 4 часа, СУРС – 4 часа. Форма текущей аттестации – курсовая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 10, 11 семестрах.

#### Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий

Се- местр	Всего часов	Зачетных единиц	Ауди- торных часов	Лекции	Лабора- торные занятия	Практические занятия	СУРС	Форма текущей атте- стации
10	10	0	10	4	4	2		
11	222	5	10	4		2	4	Экзамен, курсо- вая работа.

## 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. Улучшение 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 (колодочного, дискового, барабанного, магнитно-рельсового), вихретокового рельсового, электродинамического, аэродинамического тормозов.

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 комфорта 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.

Схемы действия воздухораспределителей западноевропейских железных дорог – Эрликон, Вестингауз, Дако.

### **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 исполнительных приборов торможения, приборов управления и регуляторов рычажных передач тормозов западноевропейского типа. Тормозные системы высокоскоростного подвижного состава.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ (только для групп МВ, ЗВ и ЗВс)**

Заданием на курсовую работу предлагается спроектировать тормозную систему для грузового или пассажирского вагона.

Курсовая работа состоит из одного чертежа формата А1 и пояснительной записки. В графической части курсовой работы приводятся схемы, графики.

В пояснительной записке рассчитываются основные параметры тормозной системы вагона, производится выбор пневматической схемы и механической части тормоза, выполняются тормозные расчеты для поезда. Примерный объем пояснительной записки 20 – 30 листов.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (только для групп ЗТ и ЗТс)**

Контрольная работа выполняется в аудитории под контролем преподавателя и состоит из двух задач. В первой задаче для заданной в соответствии с вариантом схемы тормозной рычажной передачи локомотива требуется рассчитать: усилие, развиваемое штоком поршня тормозного цилиндра; передаточное число тормозной рычажной передачи; действительную силу нажатия тормозных колодок; коэффициент силы нажатия тормозных колодок. Во второй задаче требуется определить тормозную силу для заданного грузового поезда.

Контрольная работа выполняется студентом после изучения курса «Тормоза подвижного состава» по учебнику и дополнительной литературе.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

для специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта» (по направлениям)

по дневной форме обучения (группы МТ, МЭ)

(8 семестр)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1.1</b>	<b>Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (10 ч.)</b>	<b>6</b>		<b>4</b>			
1.1.1	История развития тормозной техники. Назначение и принцип действия тормозов. Основные типы тормозов	2			Плакаты	[1], [3], [10], [13]	
1.1.2	Уравнение движения тормозящегося подвижного состава. Количественные и качественные характеристики тормозов	2		2	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [6], [13]	
1.1.3	Рабочие процессы в пневматических тормозах. Требования, предъявляемые к тормозам	2		2	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [10], [13]	Защита лаб. работы по тестовым заданиям
<b>1.2</b>	<b>Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (12 ч.)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
1.2.1	Классификация компрессоров. Расход воздуха в поезде. Локомотивные компрессоры и требования к ним	2			Плакаты, макеты	[1], [3]	
1.2.2	Подача компрессора и методы ее регулирования	2	2		Плакат	[1], [3], [8]	Проверка расчета
1.2.3	Свойства воздуха. Улучшение качества сжатого воздуха. Методы осушки и очистки воздуха. Пути совершенствования локомотивных компрессоров	2	2	2	Плакаты, макеты	[1], [3], [6], [8]	Проверка расчета и защита отчета по лаб. работе

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1.3</b>	<b>Тормозная сила (2 ч.)</b>	<b>2</b>					
1.3.1	Образование тормозной силы и факторы ее ограничивающие. Коэффициент сцепления колес с рельсами	2				[1], [2], [3], [10]	
<b>1.5</b>	<b>Приборы управления тормозами (10 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>6</b>			
1.5.1	Требования к приборам управления. Краны машиниста, конструкция и действие	2		4		[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.5.2	Краны вспомогательного тормоза локомотива. Автоматичность действия тормозов. Пути совершенствования приборов управления	2		2		[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
<b>1.6</b>	<b>Исполнительные приборы тормоза (14 ч.)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			
1.6.1	Воздухораспределители пассажирского типа. Устройство, принцип действия	2	2	2		[1], [2], [3], [6], [19]	Проверка расчета, защита отчета по лаб. работе
1.6.2	Воздухораспределители грузового типа. Устройство, принцип действия	2	2	4		[1], [2], [3], [6], [19]	Проверка расчета, защита отчета по лаб. работе
<b>1.7</b>	<b>Электропневматические тормоза (6 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
1.7.1	Принцип действия, основные схемы. Электровоздухораспределители. Действие ЭПТ в поездах	2	2	2		[1], [3], [4], [19]	Проверка расчета, защита отчета по лаб. работе
<b>1.8</b>	<b>Регулирование тормозной силы (6 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>2</b>			
1.8.1	Регулирование тормозной силы в зависимости от загрузки вагонов. Противоюзные устройства	2		2	Плакат, макет, тормозная станция	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.8.2	Скоростное регулирование тормозной силы электропоездов	2			Плакаты	[1], [10]	
<b>1.9</b>	<b>Механическая часть тормоза (4 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
1.9.1	Тормозные рычажные передачи. Фрикционные элементы тормоза. Передаточное число, передаточное отношение	2	2		Макеты	[1], [2], [4], [5], [10], [11]	Проверка расчета

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1.10</b>	<b>Дисковые тормоза (2 ч.)</b>	<b>2</b>			Плакаты		
1.10.1	Устройство, область применения. Методика расчета дискового тормоза	2				[2], [7], [10]	
<b>1.11</b>	<b>Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (8 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>4</b>			
1.11.1	АЛСН и автостопы	2		2	Плакаты, тормозная станция	[1], [18], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.11.2	Устройства контроля параметров движения поезда (КПД). Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент	2		2	Плакаты, торм. станция, скоростем. ленты	[1], [18]	Защита отчета по лаб. работе
<b>1.12</b>	<b>Вопросы динамики подвижного состава при торможении (2 ч.)</b>	<b>2</b>					
1.12.1	Фазы торможения поезда. Продольные динамические усилия в поезде	2				[1], [2]	
<b>1.13</b>	<b>Тормозные расчеты (4 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
1.13.1	Определение длины тормозного пути, времени торможения и замедления	2	2			[2], [4], [6], [14], [16]	Проверка расчета
<b>1.14</b>	<b>Эксплуатация и ремонт тормозов (6 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>2</b>			
1.14.1	Обеспечение поездов автоматическими и ручными тормозами. Основные правила управления тормозами. Порядок включения тормозов в поездах	2				[1], [2], [3]	
1.14.2	Обслуживание тормозов в поездах. Опробование тормозов	2		2		[1], [2], [3]	Защита отчета по лаб. работе
<b>1.15</b>	<b>Перспективы развития тормозной техники (1 ч.)</b>	<b>1</b>					
1.15.1	Резервы фрикционных тормозов. Пути повышение эффективности фрикционных тормозов. Совершенствование конструкции тормозных приборов	1				[1], [10]	
<b>1.16</b>	<b>Тормоза западноевропейских дорог (1 ч.)</b>	<b>1</b>					
1.16.1	Развитие тормозной техники за рубежом. Особенности тормозов западноевропейского типа. Тормозные системы высокоскоростного подвижного состава	1				[1], [12]	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02-01 «Вагоны» по дневной форме обучения (группа МВ)

(7, 8 семестры)

Номер раздела, темы	Название раздела, 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
<b>1.1</b>	<b>Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (12 ч.)</b>	<b>8</b>			<b>4</b>			
1.1.1	Назначение и принцип действия основных типов тормозов.	2				Плакаты	[1], [3], [10], [13]	
1.1.2	История развития тормозов. Уравнение движения тормозящегося подвижного состава.	2			2	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [6], [13]	Защита по тестовым заданиям
1.1.3	Количественные и качественные характеристики тормозов.	2				Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [6], [13]	
1.1.4	Основные процессы в пневматических тормозах. Требования, предъявляемые к тормозам.	2			2	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [6], [13]	Защита по тестовым заданиям
<b>1.2</b>	<b>Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (8 ч.)</b>	<b>6</b>			<b>2</b>			
1.2.1	Классификация компрессоров. Расход воздуха в поезде. Локомотивные компрессоры и требования к ним.	2				Плакаты, макеты	[1], [3]	
1.2.2	Подача компрессора и методы ее регулирования.	2				Плакаты	[1], [3], [8]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.2.3	Свойства воздуха. Улучшение качества сжатого воздуха. Методы осушки и очистки воздуха. Пути совершенствования локомотивных компрессоров.	2			2	Плакаты, макеты	[1], [3], [6], [8]	Защита отчета по лаб. работе
<b>1.3</b>	<b>Тормозная сила (8 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>4</b>				
1.3.1	Образование тормозной силы и факторы ее ограничивающие.	2		4			[1], [2], [3], [10]	
1.3.2	Коэффициент сцепления колес с рельсами.	2					[1], [3], [10]	
<b>1.4</b>	<b>Основные конструктивные элементы и узлы пневматических приборов (6 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>2</b>				
1.4.1	Пневматические камеры, пневматические сопротивления. Классификация, устройство и расчет.	2				Плакаты	[1], [2], [13], [17]	
1.4.1	Подвижные перегородки, золотники, клапаны. Классификация, устройство и расчет.	2		2		Плакаты, макеты	[1], [2], [13], [17]	
<b>1.5</b>	<b>Приборы управления тормозами (10 ч.)</b>	<b>6</b>			<b>4</b>			
1.5.1	Требования, предъявляемые к приборам управления. Автоматичность действия тормозов. Приборы контроля за состоянием тормозной системы поезда.	2					[1], [3], [6]	
1.5.2	Краны машиниста, основные схемы, конструкция и действие в различных положениях.	2			4		[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. Работе
1.5.3	Краны вспомогательного тормоза локомотива.	2					[1], [3], [6], [19]	
<b>1.6</b>	<b>Исполнительные приборы тормоза (20 ч.)</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>6</b>			
1.6.1	Пневматические схемы и требования к воздухораспределителям – 2 часа.	2				Плакаты	[1], [3], [6]	
1.6.2	Воздухораспределители пассажирского типа. Устройство и действие – 2 часа.	2			2	Плакаты, макеты	[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. Работе
1.6.3	Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухорас-	2	2			Плакаты, макеты	[4], [2], [18]	Проверка расчета

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	пределителей – 2 часа.							
1.6.4	Воздухораспределители грузового типа. Устройство, принцип действия	2			4	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [2], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.6.5	Методика расчета давлений при действии грузовых воздухораспределителей	2	2			Плакаты	[4], [20]	Проверка расчета
<b>1.7</b>	<b>Электропневматические тормоза (6 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			
1.7.1	Принцип действия, основные схемы. Устройство и действие электровоздухораспределителей.	2	2		2		[1], [2], [3], [4], [19]	Проверка расчета, защита отчета по лаб. работе
<b>1.8</b>	<b>Регулирование тормозной силы (8 ч.)</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			
1.7.1	Регулирование тормозной силы в зависимости от осевой нагрузки.	2		2	2	Плакаты, макеты, тормозная станция	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.7.2	Регулирование тормозной силы в зависимости от скорости. Противоюзные устройства.	2				Плакаты	[1], [10]	
<b>1.9</b>	<b>Механическая часть тормоза (10 ч.)</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
1.8.1	Тормозные рычажные передачи. Устройство, расчет, регулирование.	2	2	2	2	Плакаты, макеты	[1], [2], [4], [5], [10], [15]	Проверка расчета, защита отчета по лаб. работе
1.8.1	Тормозные колодки и накладки. Коэффициент трения.	2				Плакаты, макеты	[4], [5], [10], [11]	
<b>1.10</b>	<b>Дисковые тормоза (4 ч.)</b>	<b>4</b>						
1.10.1	Методика расчета дисковых тормозов. Распределение удельных давлений в дисковом тормозе для получения равномерного износа накладок. Определение точки приложения силы нажатия для обеспечения равномерного износа.	2				Плакаты	[2], [7], [10]	
1.10.2	Методика расчета дисковых тормозов. Условие безюзового торможения для дисковых тормозов. Эффективный радиус	2				Плакаты	[2], [7], [10]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	т рения.							
<b>1.11</b>	<b>Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (8 ч.)</b>	<b>4</b>			<b>4</b>			
1.11.1	АЛСН и автостопы. Контроль состояния тормозной системы.	2			2	Плакаты, тормозная станция	[1], [18], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.11.2	Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент.	2			2	Плакаты, макеты, скоростемерные ленты	[1], [18]	Защита отчета по лаб. работе
<b>1.12</b>	<b>Вопросы динамики подвижного состава при торможении (4 ч.)</b>	<b>2</b>		<b>2</b>				
1.12.1	Фазы торможения. Перераспределение нагрузки колесных пар при торможении.	2		2			[1], [2], [4]	
<b>1.13</b>	<b>Тормозные расчеты (14 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>				
1.13.1	Определение длины тормозного пути, времени торможения и замедления.	2	8	4			[2], [4], [6], [14], [16]	Проверка расчета
<b>1.14</b>	<b>Эксплуатация и ремонт тормозов (6 ч.)</b>	<b>4</b>			<b>2</b>			
1.14.1	Обеспечение поездов тормозами. Порядок включения тормозов в поездах.	2					[1], [2], [3]	
1.14.2	Техническое обслуживание тормозов на ПТО. Ремонт тормозов. Охрана труда при ремонте и эксплуатации тормозов.	2			2		[1], [2], [3]	Защита отчета по лаб. работе
<b>1.15</b>	<b>Перспективы развития тормозной техники (2 ч.)</b>	<b>2</b>						
1.15.1	Резервы фрикционных тормозов. Перспективы развития тормозной техники.	2					[1], [10]	
<b>1.16</b>	<b>Тормоза западноевропейских железных дорог (2 ч.)</b>	<b>2</b>						
1.16.1	Развитие тормозной техники за рубежом. Особенности тормозов западноевропейского типа. Тормозные системы высокоскоростного подвижного состава	2					[1], [12]	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

для специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта» (по направлениям)

направления специальности 1-37 02 01-01 «Тепловозы» по заочной форме обучения (группа ЗТ)

(9, 10 семестр)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельное изучение тем	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия *	лабораторные занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (10 ч.)	2				8	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [6], [10], [13]	
1.2	Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (12 ч.)					12	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [8]	
1.3	Тормозная сила (2 ч.)					2	ПЛ, УП	[1], [3], [10]	
1.5	Приборы управления тормозами (10 ч.)			2		8	ПЛ, М, ТС, К	[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.6	Исполнительные приборы тормоза (14 ч.)			4	2	8	ПЛ, М, ТС, К	[1], [2], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работам
1.7	Электропневматические тормоза (6 ч.)					6	ПЛ, М, ТС	[1], [2], [3], [19]	
1.8	Регулирование тормозной силы (6 ч.)					6	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	
1.9	Механическая часть тормоза (4 ч.)		2		2		ПЛ, М	[1], [10], [11]	
1.10	Дисковые тормоза (2 ч.)					2	ПЛ, М	[2], [7], [10]	
1.11	Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (8 ч.)					8	ПЛ, ТС	[1], [18], [19]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.12	Вопросы динамики подвижного состава при торможении (2 ч.)					2	УП, МП	[1], [2]	
1.13	Тормозные расчеты (4 ч.)		2		2		УП, МП	[2], [4], [6] [14], [16]	
1.14	Эксплуатация и ремонт тормозов (6 ч.)	2				4	УП, К	[1], [2], [3]	
1.15	Перспективы развития тормозной техники (1 ч.)					1	УП, К	[1], [10]	
1.16	Тормоза западноевропейских железных дорог (1 ч.)					1	УП	[1], [12]	
ИТОГО		4	4	6	6	68			Контрольная работа, экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: ПЛ – плакаты; М – макеты; ТС – тормозная станция; УП – учебные пособия; МП – методические пособия; К – конспект лекций.									

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

**для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02-01 «Вагоны» по заочной форме обучения (группа ЗВ)  
(9, 10 семестры)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельное изучение тем	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия *	лабораторные занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (12 ч.)	2		2		8	ПЛ, М, ТС	[1], [2], [3], [10], [13]	Защита по тестовым заданиям
1.2	Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (8 ч.)					8	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [6], [8]	
1.3	Тормозная сила (8 ч.)				2	6	ПЛ, УП	[1], [3], [10]	
1.4	Основные конструктивные элементы и узлы пневматических приборов (6 ч.)					6	ПЛ, К, М	[1], [2], [13], [17]	
1.5	Приборы управления тормозами (10 ч.)	2				8	ПЛ, М, ТС, К	[1], [3], [6], [19]	
1.6	Исполнительные приборы тормоза (20 ч.)	2		4	2	12	ПЛ, М, ТС, К	[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.7	Электропневматические тормоза (6 ч.)	2		2		2	ПЛ, М, ТС	[1], [2], [3], [4], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.8	Регулирование тормозной силы (8 ч.)					8	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	
1.9	Механическая часть тормоза (10 ч.)		2			8	ПЛ, М	[1], [2], [7]	
1.10	Дисковые тормоза (4 ч.)					4	ПЛ, М	[2], [7], [10]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.11	Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (8 ч.)					8	ПЛ, ТС	[1], [18], [19]	
1.12	Вопросы динамики подвижного состава при торможении (2 ч.)					4	УП, МП	[1], [2], [4]	
1.13	Тормозные расчеты (14 ч.)		2		2	10	УП, МП	[2], [4], [6], [14], [16]	
1.14	Эксплуатация и ремонт тормозов (6 ч.)	2				4	УП, К	[1], [2], [3]	
1.15	Перспективы развития тормозной техники (2 ч.)	2					УП, К	[1], [10]	
1.16	Тормоза западноевропейских железных дорог (2 ч.)					2	УП	[1], [12]	
ИТОГО		12	4	8	6	98			Защита курсовой работы, зачет, экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: ПЛ – плакаты; М – макеты; ТС – тормозная станция; УП – учебные пособия; МП – методические пособия; К – конспект лекций.									

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

**для специальности 1-37 02 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта» (по направлениям)  
направления специальности 1-37 02 01-01 «Тепловозы» по заочной форме обучения (группа ЗТс)  
(9, 10 семестр)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельное изучение тем	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия *	лабораторные занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (4 ч.)	2				2	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [6], [10], [13]	
1.2	Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (2 ч.)					2	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [8]	
1.3	Тормозная сила (2 ч.)					2	ПЛ, УП	[1], [3], [10]	
1.5	Приборы управления тормозами (2 ч.)					2	ПЛ, М, ТС, К	[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.6	Исполнительные приборы тормоза (4 ч.)			2		2	ПЛ, М, ТС, К	[1], [2], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работам
1.7	Электропневматические тормоза (2 ч.)					2	ПЛ, М, ТС	[1], [2], [3], [19]	
1.8	Регулирование тормозной силы (2 ч.)					2	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	
1.9	Механическая часть тормоза (3 ч.)		1			2	ПЛ, М	[1], [10], [11]	
1.11	Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (2 ч.)					2	ПЛ, ТС	[1], [18], [19]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.12	Вопросы динамики подвижного состава при торможении (2 ч.)					2	УП, МП	[1], [2]	
1.13	Тормозные расчеты (3 ч.)		1			2	УП, МП	[2], [4], [6] [14], [16]	
1.14	Эксплуатация и ремонт тормозов (4 ч.)	2				2	УП, К	[1], [2], [3]	
ИТОГО		4	2	2		24			Контрольная работа, экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: ПЛ – плакаты; М – макеты; ТС – тормозная станция; УП – учебные пособия; МП – методические пособия; К – конспект лекций.									

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

**для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02-01 «Вагоны» по заочной форме обучения (группа ЗВс)**

(10, 11 семестры)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельное изучение тем	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия *	лабораторные занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.1	Общие сведения о тормозах железнодорожного подвижного состава (8 ч.)	2				6	ПЛ, М, ТС	[1], [2], [3], [10], [13]	Защита по тестовым заданиям
1.2	Обеспечение тормозных систем сжатым воздухом (4 ч.)					4	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [6], [8]	
1.3	Тормозная сила (6 ч.)				2	4	ПЛ, УП	[1], [3], [10]	
1.4	Основные конструктивные элементы и узлы пневматических приборов (4 ч.)					4	ПЛ, К, М	[1], [2], [13], [17]	
1.5	Приборы управления тормозами (6 ч.)					6	ПЛ, М, ТС, К	[1], [3], [6], [19]	
1.6	Исполнительные приборы тормоза (16 ч.)	2		4		10	ПЛ, М, ТС, К	[1], [3], [6], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.7	Электропневматические тормоза (6 ч.)	2				4	ПЛ, М, ТС	[1], [2], [3], [4], [19]	Защита отчета по лаб. работе
1.8	Регулирование тормозной силы (6 ч.)					6	ПЛ, М, ТС	[1], [3], [9], [10], [15], [19]	
1.9	Механическая часть тормоза (8 ч.)		2			6	ПЛ, М	[1], [2], [7]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.10	Дисковые тормоза (2 ч.)					2	ПЛ, М	[2], [7], [10]	
1.11	Устройства и приборы обеспечения безопасности движения поездов (4 ч.)					4	ПЛ, ТС	[1], [18], [19]	
1.12	Вопросы динамики подвижного состава при торможении (2 ч.)					2	УП, МП	[1], [2], [4]	
1.13	Тормозные расчеты (8 ч.)		2		2	4	УП, МП	[2], [4], [6], [14], [16]	
1.14	Эксплуатация и ремонт тормозов (6 ч.)	2				4	УП, К	[1], [2], [3]	
1.15	Перспективы развития тормозной техники (2 ч.)					2	УП, К	[1], [10]	
1.16	Тормоза западноевропейских железных дорог (2 ч.)					2	УП	[1], [12]	
ИТОГО		8	4	4	4	70			Защита курсовой работы, зачет, экзамен
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: ПЛ – плакаты; М – макеты; ТС – тормозная станция; УП – учебные пособия; МП – методические пособия; К – конспект лекций.									

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: при сдаче экзаменов и защите курсовой работы – «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл»; при сдаче зачета и контрольной работы – «зачтено», «незачтено».

Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов:

- при сдаче зачета – в соответствии с таблицей 1;
- при сдаче экзамена – в соответствии с таблицей 2;
- при защите курсовой работы – в соответствии с таблицей 3;
- при сдаче контрольной работы – в соответствии с таблицей 4.

**Таблица 1 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче зачета**

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Отсутствие приращения знаний и компетентности, фрагментарные знания, недостаточно полный объем знаний в вопросах основ торможения, образования тормозной силы, обеспечения тормозных систем сжатым воздухом, устройства и действия тормозных приборов; 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; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
«Зачтено»	Достаточный объем знаний в вопросах основ торможения, образования тормозной силы, обеспечения тормозных систем сжатым воздухом, устройства и действия приборов управления тормозами и воздухораспределителей пассажирского типа; 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; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

Таблица 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.
5 (пять)	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

## Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
5 (пять)	<p>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 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,</p>

## Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
	достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
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 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.</p>
8 (восемь)	<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; 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), уме-</p>

## Продолжение таблицы 2

Баллы	Показатели оценки
	<p>ние 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)	<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 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.</p>

**Таблица 3 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при защите курсовой работы (только для МВ, ЗВ)**

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Несвоевременная сдача курсовой работы с неустранимыми допущенными ошибками.
2 (два)	Несвоевременная сдача курсовой работы с не полностью устраненными допущенными ошибками.
3 (три)	Несвоевременная сдача курсовой работы, в которой полностью устранены допущенные ошибки; отказ студента отвечать на вопросы во время защиты.
4 (четыре)	Существенное отставание студента от графика выполнения курсовой 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 курсовая работа, в которой допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, отвечает на большую часть вопросов комиссии.
7 (семь)	На защиту представлена курсовая 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 курсовая работа, полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент отвечает на все поставленные вопросы.
9 (девять)	На защиту своевременно представлена курсовая работа полностью соответствующая предъявляемым требованиям; на защите студент дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы.
10 (десять)	Выставляется за курсовую работу, выполненную своевременно, в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания основной и дополнительной литературы.

**Таблица 4 – Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче контрольной работы (только для ЗТ, ЗТс)**

Баллы	Показатели оценки
«Незачтено»	Работа выполнена не в полном объеме или с существенными ошибками. Неправильно выведена формула для определения передаточного числа тормозной рычажной передачи по заданной схеме, имеются грубые ошибки в расчетах механической части и расчетах тормозной силы для заданного поезда.
«Зачтено»	Работа выполнена в полном объеме, без существенных ошибок. Логично и последовательно изложен вывод формулы для определения передаточного числа тормозной рычажной передачи по заданной схеме, отсутствуют грубые ошибки в расчетах механической части тормоза и расчетах тормозной силы для заданного поезда.

### **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 курсовой 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 курсовой работы 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 курсовой 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 01 «Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям)» используется следующий диагностический инструментарий:

– выступление студента на конференции с докладом (АК-1, АК-3 – АК-6, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-12, ПК-15);

– проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-5, СЛК-3, СЛК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-13, ПК-14, ПК-18, ПК-19);

– защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-2, СЛК-5, СЛК-6, ПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-18);

– защита выполненных лабораторных работ (АК-3, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, СЛК-6, ПК-1, ПК-15);

– сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-6, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-1 – ПК-3, ПК-8, ПК-9, ПК-13, ПК-14, ПК-18, ПК-19, ПК-22).

Для оценки достижений студентов специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02-01 «Вагоны» 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);

– сдача зачета по дисциплине (АК-1 – АК-6, ПК-1, ПК-31);

– защита курсовой 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).

Форма проведения зачета – для групп МВ письменная, для остальных групп – устная.

Форма проведения экзамена – устная.

## 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. 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.

7 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 Компрессорные установки локомотивов.
- 3 Универсальный кран машиниста № 394 (395).
- 4 Кран № 254 вспомогательного тормоза локомотива.
- 5 Пассажирский воздухораспределитель № 292.
- 6 Грузовой воздухораспределитель № 483.
- 7 Двухпроводный электропневматический тормоз.
- 8 Автостоп непрерывного действия с локомотивной сигнализацией.
- 9 Грузовой авторежим № 265.
- 10 Скоростемеры и расшифровка скоростемерных лент.
- 11 Тормозные рычажные передачи.
- 12 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 давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухо-распределителей.
- 4 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухо-распределителей.
- 5 Расчет газодинамических процессов при действии электровоздухораспределителя.
- 6 Расчет передаточного числа тормозной рычажной передачи.
- 7 Расчет длины тормозного пути, времени торможения и среднего замедления поезда.
- 8 Тепловой расчет фрикционных процессов при торможении.
- 9 Проверка обеспеченности вагона тормозными средствами и оценка эффективности спроектированной тормозной системы.
- 10 Расчет механической части тормоза.
- 11 Расчет тормозной силы поезда.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

- 1 Расчет потребной тормозной силы вагона.
- 2 Определение допускаемой тормозной силы по условиям безюзового торможения.
- 3 Расчет допускаемых сил нажатия тормозных колодок.
- 4 Расчет и проектирование механической части тормоза.
- 5 Расчет и проектирование пневматической части тормоза.
- 6 Проверка обеспеченности вагона тормозными средствами и оценка эффективности спроектированной тормозной системы.
- 7 Тормозные расчеты для поезда.

### **Примерные перечни заданий СУРС**

- 1 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии пассажирских воздухо-распределителей.
- 2 Расчет давлений в тормозных цилиндрах при действии грузовых воздухо-распределителей.
- 3 Определение передаточного числа тормозной рычажной передачи.
- 4 Тормозные расчеты.
- 5 Расчет тормозной силы поезда.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»  
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)
Вагонное хозяйство	Вагоны		
Конструкция, теория и расчет вагонов	Вагоны		
Технология вагоностроения и ремонта вагонов	Вагоны		
Теория и конструкция локомотивов	Тепловозы и тепловые двигатели		
Технология ремонта электрического подвижного состава	Электрический подвижной состав		