



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Учебно-научный институт транспорта**

*(наименование факультета/института)*

**Подвижной состав железных дорог**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор**

**по учебной работе и цифровизации**

\_\_\_\_\_ **В.А. Шкаберин**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**Основы динамики движения железнодорожных экипажей**

*(наименование дисциплины)*

**23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

*(уровень образования)*

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**Заочная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Основы динамики движения железнодорожных экипажей

*(наименование дисциплины)*

23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

Разработал:

Директор УНИТ

к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Д.Я. Антипин

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Подвижной состав железных дорог

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«16» марта 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

А.А. Лагутина

*(И.О. Фамилия)*

© Антипин Д.Я., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## Предисловие

Дисциплина «Основы динамики движения железнодорожных экипажей» направлена на расширение профессионального научного кругозора обучающихся, в том числе частично на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 2.9.3 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация».

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является постижение аспирантами углубленных теоретических знаний о законах взаимодействия подвижного состава и пути, обретение практических навыков в области исследования механики твердых тел и умения математически моделировать сложные динамические процессы, происходящие в движущемся вагоне и поезде, а также оценивать влияние значений конструктивных, упругих и диссипативных параметров подвижного состава на безопасность его движения и на его эксплуатационные показатели, используя возможности современных информационных технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы динамики движения железнодорожных экипажей» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока Б1 программы высшего образования — программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Основы динамики движения железнодорожных экипажей» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-3.

Таблица 1

#### Компетенции и требования к освоению дисциплины

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1	Способность применять методы математического анализа и моделирования в исследованиях подвижного состава железных дорог	<b>знать:</b> общие направления научных исследований в области динамики подвижного состава железных дорог; особенности математического моделирования различных по характеру динамических процессов движения железнодорожных экипажей; <b>уметь:</b> прогнозировать направления развития в области совершенствования динамики железнодорожных экипажей; <b>владеть:</b> навыками создания математических моделей динамики движения железнодорожных

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
		экипажей; методиками анализа эффективности технических решений.
ПК-3	Способность использовать навыки проведения натурных и модельных экспериментов и оценки их результатов	<b>знать:</b> особенности построения методик расчета, на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований; <b>уметь:</b> обоснованно критиковать существующие и вновь создаваемые технические решения; <b>владеть:</b> навыками анализа результатов натурных и модельных экспериментов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа (СРС) (без учета подготовки к экзамену)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
В том числе:		
Подготовка к занятиям	12	12
Самоподготовка	48	48
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетные единицы	108	108

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины представлено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Динамическое взаимодействие колес с рельсами	Тема № 1. Динамическое взаимодействие колес с рельсами. Движение колеса по рельсу с короткими периодическими и изолированными неровностями. Характеристики неровностей на поверхностях катания колеса и рельсов. Условия безотрывного движения колеса по рельсу. Зависимость сил взаимодействия колес с рельсами от жесткости пути, колес и скорости движения по этим неровностям. Динамическая оценка дефектов рельсового пути и поверхности катания колес. Движение колеса по неравно-упругому рельсу. Динамические силы, возникающие

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
		при движении колес с дисбалансом. Допускаемые величины дисбаланса для колес скоростных вагонов.
2	Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний наддрессорного строения железнодорожных экипажей	Тема № 1. Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний наддрессорного строения железнодорожных экипажей. Собственные колебания наддрессорного строения вагонов и локомотивов. Вынужденные вертикальные колебания наддрессорного строения с одинарным рессорным подвешиванием. Вынужденные вертикальные колебания наддрессорного строения и тележек четырехосных вагонов с двойным рессорным подвешиванием. Дифференциальные уравнения колебаний кузова на рессорах. Поперечная устойчивость кузова. Оценка безопасности движения по опрокидыванию вагона под действием поперечных сил. Влияние характеристик рессорного подвешивания на поперечную устойчивость вагона.
3	Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях	Тема № 1. Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях. Расчетные схемы и методы решения. Виды продольного взаимодействия вагонов при торможении и трогании поезда. Влияние неоднородности поезда на величины продольных сил. Расчет сил соударения вагонов в процессе маневровой работы на станциях и сортировочных горках. Выбор и обоснование расчетных растягивающих и сжимающих усилий с учетом перспективы роста массы и длины поезда, мощности локомотивов и скорости движения, особенности динамики составных поездов. Рекомендации по выбору параметров поглощающих аппаратов.

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах)

Разделы дисциплины и виды занятий представлены в таблице 4.

Таблица 4

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	Динамическое взаимодействие колес с рельсами	2	2	20	12	36
2	Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний наддрессорного строения железнодорожных экипажей	2	2	20	12	36
3	Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях	2	2	20	12	36

## 6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы

### 6.1. Лекции (табл. 5)

Таблица 5

## Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	1	Динамическое взаимодействие колес с рельсами	2
2	2	Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний надрессорного строения железнодорожных экипажей	2
3	3	Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях	2
Итого			6

## 6.2. Практические занятия (табл. 6)

Таблица 6

## Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	1	Динамическое взаимодействие колес с рельсами	2
2	2	Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний надрессорного строения железнодорожных экипажей	2
3	3	Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях	2
Итого			6

## 6.3. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

<b>Лекции:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используются опорные конспекты (системы слайдов), доводимые до аудитории с помощью мультимедийного оборудования
<b>Практические занятия:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя; используется контекстное обучение с привязкой разбираемых примеров к реальным конструкциям и условиям их работы
<b>Самостоятельная работа аспирантов:</b> при проведении самостоятельной работы обучающиеся имеют доступ в лабораторию вычислительной техники кафедры ПСЖД с выходом в сеть «Интернет», а также к электронно-библиотечной системе университета
<b>Консультации:</b> проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»
<b>Экзамен:</b> письменный, проводится по билетам

## 7. Самостоятельная работа аспирантов (табл. 7)

Таблица 7

№	№ раздела	Вид самостоятельной работы
---	-----------	----------------------------

п/п	дисциплины	
1	1	Работа с литературой;
2	2	Работа с литературой;
3	3	Работа с литературой;
4	1-3	Подготовка к экзамену.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Основы динамики движения железнодорожных экипажей [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания по освоению дисциплины для аспирантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта», профиль 05.22.07 – «Подвижной состав железных дорог». – Брянск: БГТУ, 2017. – 9 с.

### **8.2. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### *а) основная литература:*

- 1) Антипин, Д.Я. Методика разработки трехмерных моделей технических средств железнодорожного транспорта [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов ж.д. трансп./ Д.Я. Антипин, Д.Ю. Расин, С.Г. Шорохов. – Брянск: БГТУ, 2016. – 176 с. [20 экз.]
- 2) Булычев, М.А. Математическое моделирование и оптимизация кузовов полувагонов с несущим полом [Текст] + [Электронный ресурс]: монография/ М.А. Булычев, Д.Г. Бейн; под ред. В.П. Лозбинева. – Брянск: БГТУ, 2014. – 183 с. [20 экз.]
- 3) Куликов И.С. Динамика механических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Куликов, Г.А. Маковкин. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 147 с. — 5-87941-357-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20787.html>
- 4) Мазнев А.С. Конструкции и динамика электрического подвижного состава [Электронный ресурс] : монография / А.С. Мазнев, А.М. Евстафьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 248 с. — 978-5-89035-611-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26808.html>
- 5) Гура Г.С. Механика и трибология движения колесной пары в рельсовой колее [Электронный ресурс] : монография / Г.С. Гура. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 528 с. — 978-5-89035-600-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26818.html>

#### *б) дополнительная литература:*

- 6) Галиев И.И. Методы и средства виброзащиты железнодорожных экипажей [Электронный ресурс] : монография / И.И. Галиев, В.А. Нехаев, В.А.

Николаев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2010. — 340 с. — 978-5-9994-0051-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16218.html>

- 7) Каданцев В.Н. Устойчивость и эволюция динамических систем. Основы синергетики. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Каданцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 205 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13431.html>
- 8) Структуры в динамике. Конечномерные детерминированные системы [Электронный ресурс] / Х.В. Брур [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003. — 336 с. — 5-93972-236-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16630.html>
- 9) Аврамов К.В. Нелинейная динамика упругих систем. Том 1. Модели, методы, явления [Электронный ресурс] / К.В. Аврамов, Ю.В. Михлин. — Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2015. — 716 с. — 978-5-4344-0299-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69361.html>
- 10) Аврамов К.В. Нелинейная динамика упругих систем. Том 2. Приложения [Электронный ресурс] / К.В. Аврамов, Ю.В. Михлин. — Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2015. — 700 с. — 978-5-4344-0301-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69362.html>

*в) справочная литература:*

- 11) Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). — М.: ГосНИИВ – ВНИИЖТ, 1996. — 319 с.
- 12) ГОСТ 31846-2012 Специальный подвижной состав. Требования к прочности несущих конструкций и динамическим качествам.
- 13) ГОСТ Р 53076-2008. Рельсовый транспорт. Требования к прочности кузовов железнодорожного подвижного состава.
- 14) ГОСТ Р 55050-2012 Железнодорожный подвижной состав. Нормы допустимого воздействия на железнодорожный путь и методы испытаний (с Изменением N 1)

### ***8.3. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины***

- Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) БГТУ;
- [www.tu-bryansk.ru](http://www.tu-bryansk.ru) - официальный сайт БГТУ;
- [edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru) - система электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования;
- [mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2](http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2) - электронная библиотечная система БГТУ;
- [lib.tu-bryansk.ru](http://lib.tu-bryansk.ru) - сайт библиотеки БГТУ со ссылками на внешние ЭБС.
- Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>



- Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/>

#### **8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого для освоения дисциплины**

- ПЭВМ с установленной операционной системой Windows 7/10. Сублицензионный договор № Tr000144663 от 2 марта 2017 г.
- Программный комплекс Microsoft Office 2016. Сублицензионный договор № Tr000188682 от 7 октября 2017 г.
- Программный комплекс «Универсальный механизм» версии 8.0. Письмо №64/172 от 26.01.2017 г.
- Программный комплекс Siemens NX 11 & Siemens Femap 11.3.2. Договор № 01-ID/2017 от 7 марта 2017 г.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа укомплектована специализированной мебелью, демонстрационным и мультимедийным оборудованием, учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной мебелью, демонстрационным и мультимедийным оборудованием.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **10.1. Методические рекомендации для преподавателей**

При чтении лекций должна решаться задача доступного изложения всех материалов по данной дисциплине согласно рабочей программе.

Главной задачей каждой лекции и практического занятия является раскрытие тематики и увязка с практическим исследованием динамики движения железнодорожных экипажей.

При чтении лекций и проведении практических занятий целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций).

### **10.2. Методические рекомендации для обучающихся**

Подготовку по дисциплине «Основы динамики движения железнодорожных экипажей» можно разбить на несколько этапов:

- работа с литературой;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо возникающие вопросы задать преподавателю на консультациях.

### 10.3 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
  - задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
- для *глухих и слабослышащих*:
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## 11. Фонд оценочных средств

### 11.1. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)					
	ПК-1			ПК-3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Динамическое взаимодействие колес с рельсами	+		+		+	+
Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний надрессорного строения железнодорожных экипажей	+	+	+	+	+	+
Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях	+	+	+	+	+	+

### 11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Способность применять методы математического анализа и моделирования в исследованиях подвижного состава железных дорог	<b>Р1 – знает:</b> общие направления научных исследований в области динамики подвижного состава железных дорог; особенности математического моделирования различных по характеру динамических процессов движения железнодорожных экипажей.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		<b>Р2 – умеет:</b> прогнозировать направления развития в области совершенствования динамики железнодорожных экипажей.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		<b>Р3 – владеет:</b> навыками создания математических моделей динамики движения железнодорожных экипажей; методиками анализа эффективности технических решений.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-3	Способность использовать навыки проведения натурных и модельных экспериментов и оценки их результатов	<b>Р1 – знает:</b> особенности построения методик расчета, на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		<b>Р2 – умеет:</b> обоснованно критиковать существующие и вновь создаваемые технические решения.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		<b>Р3 – владеет:</b> навыками анализа результатов натурных и модельных экспериментов.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания

Уровень освоения обучающимся учебного материала определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

Оценку «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить на три теоретических вопроса билета.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной

программой задания, изучивший основную литературу. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на два теоретических вопроса билета.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы по профессии, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой. Во время экзамена обучающийся должен подробно ответить хотя бы на один теоретический вопрос билета и частично на два других вопроса.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий. Во время экзамена обучающийся частично отвечает на вопросы.

Процедура промежуточной аттестации – письменный экзамен.

### **Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Основные причины колебаний железнодорожных экипажей.
2. Движение колеса по рельсу с короткими периодическими и изолированными неровностями.
3. Характеристики неровностей на поверхностях катания колеса и рельсов.
4. Условия безотрывного движения колеса по рельсу.
5. Зависимость сил взаимодействия колес с рельсами от жесткости пути, колес и скорости движения по этим неровностям.
6. Динамическая оценка дефектов рельсового пути и поверхности катания колес.
7. Движение колеса по неравноупругому рельсу.
8. Динамические силы, возникающие при движении колес с дисбалансом. Допускаемые величины дисбаланса для колес скоростных вагонов.
9. Собственные колебания надрессорного строения вагонов и локомотивов.
10. Вынужденные вертикальные колебания надрессорного строения с одинарным рессорным подвешиванием.
11. Вынужденные вертикальные колебания надрессорного строения и тележек четырехосных вагонов с двойным рессорным подвешиванием.
12. Дифференциальные уравнения колебаний кузова на рессорах.
13. Поперечная устойчивость кузова.
14. Оценка безопасности движения по опрокидыванию вагона под действием поперечных сил.
15. Влияние характеристик рессорного подвешивания на поперечную устойчивость вагона.
16. Расчетные схемы и методы решения продольных колебаний вагонов.

17. Виды продольного взаимодействия вагонов при торможении и трогании поезда.
18. Влияние неоднородности поезда на величины продольных сил.
19. Расчет сил соударения вагонов в процессе маневровой работы на станциях и сортировочных горках.
20. Выбор и обоснование расчетных растягивающих и сжимающих усилий с учетом перспективы роста массы и длины поезда, мощности локомотивов и скорости движения, особенности динамики составных поездов.
21. Рекомендации по выбору параметров поглощающих аппаратов.
22. Определение и оценка плавности хода вагонов.
23. Оценка защищённости пассажиров от шума.
24. Основные сведения по динамическим испытаниям вагонов.

## **12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

### **13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отно-

шения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы динамики движения железнодорожных экипажей

(наименование дисциплины)

23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Заочная

(форма обучения)

2021

(год набора)

#### 1. Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины: постижение аспирантами углубленных теоретических знаний о законах взаимодействия подвижного состава и пути, обретение практических навыков в области исследования механики твердых тел и умения математически моделировать сложные динамические процессы, происходящие в движущемся вагоне и поезде, а также оценивать влияние значений конструктивных, упругих и диссипативных параметров подвижного состава на безопасность его движения и на его эксплуатационные показатели, используя возможности современных информационных технологий.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

#### 3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

ПК-1 – способность применять методы математического анализа и моделирования в исследованиях подвижного состава железных дорог;

ПК-3 – способность использовать навыки проведения натурных и модельных экспериментов и оценки их результатов.

#### 4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетных единиц (108 академических часа).

#### 5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен.

#### 6. Основные разделы дисциплины:



1) Динамическое взаимодействие колес с рельсами; 2) Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний надрессорного строения железнодорожных экипажей; 3) Продольная динамика в поезде и при маневровых соударениях.

**7. Автор:**

Антипин Д.Я., к.т.н., доцент