

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.



Кафедра «Нетяговый подвижной состав»

Автор Бомбардилов Андрей Петрович, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Колебательные системы подвижного состава**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 15 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">К.А. Сергеев</p>
---	--

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности.

Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Цель преподавания дисциплины – изучение общих вопросов колебаний подвижного состава.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов общих представлений о теоретических основах колебательных процессов подвижного состава;
- изучение характеристик колебаний обрессоренных и еобрессоренных узлов подвижного состава;

Целью освоения учебной дисциплины «Колебательные системы подвижного состава» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о колебательных процессах, происходящих при движении подвижного состава;
- умений проводить исследования колебательных процессов подвижного состава и его узлов;
- навыков применения знаний о колебательных процессах, происходящих при движении подвижного состава, к решению производственных задач

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Колебательные системы подвижного состава" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: теоретические основы математического аппарата

Умения: применять математический аппарат на практике

Навыки: владения математическим аппаратом

#### **2.1.2. Математическое моделирование:**

Знания: основы математического моделирования

Умения: разрабатывать математические модели различных физических процессов

Навыки: разработки математических моделей физических процессов

#### **2.1.3. Теоретическая механика:**

Знания: законы движения точки и твердого тела

Умения: использовать основные законы механики

Навыки: владения методами математического описания физических явлений и процессов

#### **2.1.4. Физика:**

Знания: основные положения статики, кинематики механических систем

Умения: применять математические методы и знание физических законов для решения конкретных технических задач

Навыки: владения методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	<p>Знать и понимать: методику составления математических моделей колебательных процессов подвижного состава при его движении</p> <p>Уметь: производить расчет конструкции элементов подвижного состава с учетом динамической составляющей</p> <p>Владеть: методикой расчета конструкции элементов подвижного состава с учетом динамической составляющей</p>
2	ОПК-7 способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность	<p>Знать и понимать: силы, возникающие при движении подвижного состава, влияние элементов конструкции подвижного состава на возникающие в процессе движения колебательные процессы, факторы, оказывающие влияние на колебательные процессы, возникающие при движении подвижного состава</p> <p>Уметь: исследовать колебательные процессы, происходящие в конструкции подвижного состава при его движении</p> <p>Владеть: методикой учета динамической составляющей при расчете на прочность конструкции подвижного состава</p>
3	ПК-13 способностью проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров, оценивать технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава	<p>Знать и понимать: прочностные и динамические характеристики подвижного состава</p> <p>Уметь: проводить экспертизу прочностных и динамических характеристик подвижного состава</p> <p>Владеть: методами оценки технико-экономических параметров и удельных показателей подвижного состава</p>
4	ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<p>Знать и понимать: математические методы оценки показателей безопасности и надежности подвижного состава</p> <p>Уметь: анализировать показатели безопасности и надежности подвижного состава</p> <p>Владеть: методами оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава</p>
5	ПСК-2.2 способностью демонстрировать знания устройства вагонов и взаимодействие их узлов и деталей, умением различать типы вагонов, ориентироваться в их технических характеристиках, определять требования к конструкциям вагонов, определять параметры вагонов, показатели качества и безопасности конструкций кузовов и узлов	<p>Знать и понимать: устройства вагонов и взаимодействие их узлов и деталей</p> <p>Уметь: различать типы вагонов, ориентироваться в их технических характеристиках, определять требования к конструкциям вагонов, определять параметры вагонов, показатели качества и безопасности конструкций кузовов и узлов грузовых</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	<p>грузовых и пассажирских вагонов при действии основных нагрузок с использованием компьютерных технологий, владением основными характеристиками эксплуатируемого и нового вагонного парка, методами расчета и нормирования сил</p>	<p>и пассажирских вагонов при действии основных нагрузок с использованием компьютерных технологий</p> <p>Владеть: основными характеристиками эксплуатируемого и нового вагонного парка, методами расчета и нормирования сил, действующих на вагон, методами расчета напряжений и запасов прочности, методами анализа конструкций, прочности и надежности вагонов и их узлов, основными положениями конструкторской и технологической подготовки производства вагонов</p>

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	13	13,25
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	4	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	91	91
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1)	КР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

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

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний элементов подвижного состава</p> <p>1. Основные причины колебаний подвижного состава. Источники силовых и кинематических возмущений системы «экипаж –путь»</p> <p>2. Модели механической колебательной системы. Принцип построения.</p> <p>3. Роль процессов колебаний в динамике подвижного состава</p>	3/0				33	36/0	, курсовая работа
2	6	<p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2. Колебания подвижного состава в процессе движения</p> <p>1. Расчётная модель и её параметры. Рессорное подвешивание. Оси</p> <p>2. Собственные колебания подвижного</p>	3/0		4/2		30	37/2	, выполнение заданий на практических занятиях, курсовая работа

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		состава и его конструктивных элементов 3.Вынужденные колебания подвижного состава и его конструктивных элементов							
3	6	Раздел 3 Раздел 3. Методы определения и обеспечения плавности хода подвижного состава.  1. Определение и оценка плавности хода подвижного состава 2. Выбор параметров гасителей колебаний	2/0				28	30/0	, курсовая работа
4	6	Раздел 4 Допуск к зачету				1/0		1/0	, защита курсовой работы
5	6	Зачет						4/0	ЗЧ
6	6	Тема 7 Курсовая работа						0/0	КР
7		Зачет							, Зачет
8		Всего:	8/0		4/2	1/0	91	108/2	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 4 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	Раздел 2. Колебания подвижного состава в процессе движения	Исследование процесса колебаний подвижного состава. Интерактивная форма - ситуационный анализ выходных параметров колебательной системы	4 / 2
ВСЕГО:				4 / 2

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

[Курсовая работа по дисциплине «Колебательные системы подвижного состава» предназначена для изучения и контроля усвоения студентами разделов дисциплины. Тема курсовой работы: «Моделирование колебательной системы экипаж-путь». В работе студенту необходимо в соответствии с вариантом задания составить систему дифференциальных уравнений колебательной системы. Определить собственные частоты колебаний подпрыгивания, галопирования и боковой качки. Рассчитать параметры гасителей колебаний. Разработано 10 вариантов заданий на курсовую работу, которые представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тренинги, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

При преподавании дисциплины использованы следующие технологии:

- лекционно-семинарская зачетная система: проведение лекций, практических занятий, защита курсовой работы, прием экзамена;
  - технологии, основанные на коллективном способе обучения - обучение проходит путем общения на динамических парах (на практических занятиях), предусмотрен разбор конкретных ситуаций;
  - при реализации интерактивных форм проведения практических занятий применяется метод решения поставленных задач в диалоговом режиме: преподаватель отвечает на вопросы студентов и может им задавать вопросы по основным понятиям, изучаемой темы;
  - при реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются: информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференция, сервис для проведения вебинаров, интернет-сервисы: система дистанционного обучения "Космос", система конференц связи Cisco WebEx, Skype, электронная почта..
  - самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям
- Комплексное использование в учебном процессе всех вышеуказанных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивает познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	Раздел 1. Основные понятия теории собственных и вынужденных колебаний элементов подвижного состава	Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету [1 стр.1-27], [2 стр 4-19, 27-37], [3 стр 8-38, 41-70], [4 стр 41-50]	33
2	6	Раздел 2. Колебания подвижного состава в процессе движения	Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету [1 стр.27-68], [2 стр 46-58], [3 стр 41-70]	30
3	6	Раздел 3. Методы определения и обеспечения плавности хода подвижного состава.	Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету [1 стр.68-79], [3 стр71-79], [4 стр 3-10]	28
ВСЕГО:				91

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

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Курс общей физики. В 5 тт. Т. 1. Механика: Учебное пособие. 5-е изд., испр.	Савельев И. В.	СПб.: Издательство «Лань», 2011. —352 с: ил. —(Учебники для вузов. Специальная литература).ISBN 978-5-8114-1206-8 (общий) ISBN 978-5-8114-1207-5 (том 1). библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 стр. 4-49. Раздел 2 стр. 17-281. Раздел 3 стр. 58-347.
2	Конструкции и динамика электрического подвижного состава; монография.	Мазнев А.С., Евстафьев А.М.	М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. — 248 сISBN 978-5-89035-611-6Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 стр. 7-135. Раздел 2 стр. 15-199. Раздел 3 стр. 11-241.

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Динамика локомотивов. Учебное пособие	М.А. Имбрагимов, А.В. Скалин, В.И. Киселёв, В.А. Рамлов	2005, РГОТУПС. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 стр 4-19, 27-37; Раздел 2 стр.46-58
4	Динамика вагонов. Конспект лекций. Часть 1.	В.В. Готаулин, К.А. Сергеев, Т.Г. Чернова	2003, РГОТУПС. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 стр. 8-38, 41-70;Раздел 2 стр 41-70Раздел 3 стр 71-79
5	Динамика вагонов. Конспект лекций. Часть 2.	К.А. Сергеев, Т.Г. Чернова, В.В. Готаулин	2006, РГОТУПС. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1 стр 41-50Раздел 3 стр 3-10
6	Журналы "Железнодорожный транспорт", "Вагонное хозяйство", "Наука и техника транспорта"		библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-3

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

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине : теоретический курс, практические занятия, задания на курсовую работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:  
<http://www.rgotups.ru/ru/>.

- Программное обеспечение для проведения практических занятий, лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления курсовой работы: Microsoft Office 2003 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Рекомендуется, чтобы аудитория была оборудована интерактивной доской, ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, системами климат-контроля и кондиционирования воздуха, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Учебные аудитории кафедры оснащены необходимым оборудованием для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине "Колебательные системы подвижного

состава" в полном объеме. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам и требованиям пожарной безопасности. Количество посадочных мест соответствует численности учебных групп студентов. Аудитории оснащены ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций.

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

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций, во время аудиторной работы самостоятельно выполнить задания на практических занятиях; во время внеаудиторной работы выполнить курсовую работу, используя материалы лекций и методических указаний, защитить курсовую работу, сдать зачет.

Необходимым требованием для успешного освоения курса, выполнения курсовой работы и подготовки к зачету является самостоятельная работа студента над учебным материалом во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Во время самостоятельной работы без участия преподавателя студенту необходимо:

- используя рекомендованную литературу и навыки, полученные во время проведения лекционных и практических занятий в аудиторное время под руководством преподавателя, изучить все разделы дисциплины.
- выполнить и оформить курсовую работу.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы даны в учебно-методических материалах, размещенных в системе "Космос"