

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

 В.А. Гречишников

21 мая 2019 г.

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Автор Козлов Максим Владимирович, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Динамика вагонов

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Пассажирские вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 13 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  Г.И. Петров
--	---

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

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3331
Подписал: Заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович
Дата: 13.05.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Динамика вагонов» – является изучение студентами основ теории исследования колебаний вагонов, теории расчета динамической нагруженности узлов и деталей вагонов, методов экспериментального исследования динамических качеств вагонов, оценки динамических качеств вагонов и поиска путей их улучшения.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Динамика вагонов» является формирование у обучающегося компетенций в области теории расчета динамической нагруженности узлов и деталей вагонов и путей совершенствования конструкций вагонов с целью улучшения их динамических качеств, определяющих безопасность движения, надежность и долговечность конструкции, сохранность перевозимого груза и комфортные условия перевозки пассажиров при проектировании, производстве, модернизации и эксплуатации вагонов, для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- использования типовых методов расчёта динамической нагруженности элементов вагонов, оценки динамических качеств вагонов; разработки методов и методик расчёта динамической нагруженности, испытаний продукции;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты вагонов или их узлов, организации и обработки результатов динамических испытаний с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области эксплуатации и производства вагонов; поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию вагонов; разработки планов, программ и методик проведения исследований и оценки динамических качеств вагонов, анализ их результатов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Динамика вагонов" 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. Информатика:

Знания: основы теории информации, технические и программные средства реализации информационных технологий, современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные компьютерные сети.

Умения: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения.

Навыки: владеть основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.

2.1.2. Математика:

Знания: понятийный аппарат дисциплины, ее методологические основы, принципы и особенности, формально-логические и эвристические методы и подходы для описания, анализа и решения профессиональных проблем.

Умения: использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава

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

2.1.3. Теоретическая механика:

Знания: : основные понятия и аксиомы статики

Умения: использовать основные законы механики в профессиональной деятельности.

Навыки: владеть основными законами и методами механики

2.1.4. Физика:

Знания: физические основы механики статистической физики.

Умения: применять физические законы для решения практических задач.

Навыки: владеть основными методами физического анализа.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Конструирование и расчёт вагонов

Знания: Конструкцию тормозного оборудования, пока-затели качества, надежности и безопасности ва-гонов, современные информационные техноло-гии

Умения: Проектировать тормозное оборудование, оценивать показатели качества, надежности и без-опасности вагонов

Навыки: Современными информационными технология-ми

2.2.2. Экспертиза технических решений

Знания: Методы расчета динамической нагруженности узлов элементов конструкций вагонов, и оценки динамических качеств вагонов.

Умения: Применять известные методы расчета динамической нагруженности элементов конструкций вагонов и оценки динамических качеств вагонов при различных режимах их движения.

Навыки: Проведение расчетов по оценке динамических качеств вагонов.

**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	ПКР-19 Имеет навык определять показатели безопасности при эксплуатации пассажирских вагонов;	ПКР-19.3 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования безопасности и работоспособности конструкции пассажирских вагонов.
2	ПКР-20 Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования.	ПКР-20.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов проектирования пассажирских вагонов.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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 5
Контактная работа	68	68,15
Аудиторные занятия (всего):	68	68
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Тема 1 Вагон и железнодорожный путь, как единая механическая система.	2	2				4	
2	5	Тема 2 Общие методы изучения динамики вагона	4	4			12	20	
3	5	Тема 3 Основные элементы и динамические характеристики верхнего строения пути.	2	4			12	18	
4	5	Тема 4 Динамика неподрессоренных масс вагона.	4	2			10	16	ПК1
5	5	Тема 5 Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.	4	2			10	16	ПК1
6	5	Тема 6 Колебания вагона с двойным рессорным подвешиванием.	4	4			12	20	
7	5	Тема 7 Устойчивость движения вагона на прямых и в кривых участках пути	4	2			8	14	ПК2
8	5	Тема 8 Вибрация упругих элементов вагона.	2	4			4	10	
9	5	Тема 9 Силы тяги локомотива, действующие на вагоны.	2	4			6	12	
10	5	Тема 10 Продольные силы в ударно-тяговых приборах при маневровых соударениях вагонов.	2	2			2	6	
11	5	Тема 11	2	2				4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Продольные силы в поезде при установившихся и переходных режимах движения.							
12	5	Тема 12 Экспериментальные исследования динамики вагонов.	2	2				4	КП, ПК2
13	5	Экзамен						36	ЭК
14		Всего:	34	34			76	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 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	5	Тема: Вагон и железнодорожный путь, как единая механическая система.	Вагон и железнодорожный путь, как единая механическая система.	2
2	5	Тема: Общие методы изучения динамики вагона	Общие методы изучения динамики вагона	4
3	5	Тема: Основные элементы и динамические характеристики верхнего строения пути.	Основные элементы и динамические характеристики верхнего строения пути.	4
4	5	Тема: Динамика неподрессоренных масс вагона.	Динамика неподрессоренных масс вагона.	2
5	5	Тема: Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.	Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.	2
6	5	Тема: Колебания вагона с двойным рессорным подвешиванием.	Колебания вагона с двойным рессорным подвешиванием.	4
7	5	Тема: Устойчивость движения вагона на прямых и в кривых участках пути	Устойчивость движения вагона на прямых и в кривых участках пути	2
8	5	Тема: Вибрация упругих элементов вагона.	Вибрация упругих элементов вагона.	4
9	5	Тема: Силы тяги локомотива, действующие на вагоны.	Силы тяги локомотива, действующие на вагоны.	4
10	5	Тема: Продольные силы в ударно-тяговых приборах при маневровых соударениях вагонов.	Продольные силы в ударно-тяговых приборах при маневровых соударениях вагонов.	2
11	5	Тема: Продольные силы в поезде при установившихся и переходных режимах движения.	Продольные силы в поезде при установившихся и переходных режимах движения.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
12	5	Тема: Экспериментальные исследования динамики вагонов.	Экспериментальные исследования динамики вагонов.	2
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа по дисциплине «Основы механики подвижного состава» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося.

Примерная тема курсовой работы является «Построение математической модели заданной механической системы и исследование ее динамических характеристик вагона модели...»

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Строительная механика вагонов» осуществляется в форме лекций и практических занятий с выполнением курсовой работы.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной (аудиторной) организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью с использованием традиционных технологий (32 часа) и интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция (7 часов), включая проблемную лекция, разбор и анализ конкретной ситуации (6 часов).

Практические занятия организованы в традиционной классно-урочной (аудиторной) организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью с использованием традиционных технологий. Практический курс проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К активным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на темы, представляющие собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач по оценке прочности элементов конструкции вагонов) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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	5	Тема 2: Общие методы изучения динамики вагона	Общие методы изучения динамики вагона	12
2	5	Тема 3: Основные элементы и динамические характеристики верхнего строения пути.	Основные элементы и динамические характеристики верхнего строения пути.	12
3	5	Тема 4: Динамика неподрессоренных масс вагона.	Динамика неподрессоренных масс вагона.	10
4	5	Тема 5: Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.	Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.	10
5	5	Тема 6: Колебания вагона с двойным рессорным подвешиванием.	Колебания вагона с двойным рессорным подвешиванием. [1]	12
6	5	Тема 7: Устойчивость движения вагона на прямых и в кривых участках пути	Устойчивость движения вагона на прямых и в кривых участках пути [1]; [4]	8
7	5	Тема 8: Вибрация упругих элементов вагона.	Вибрация упругих элементов вагона. [1]	4
8	5	Тема 9: Силы тяги локомотива, действующие на вагоны.	Силы тяги локомотива, действующие на вагоны.	6
9	5	Тема 10: Продольные силы в ударно-тяговых приборах при маневровых соударениях вагонов.	Продольные силы в ударно-тяговых приборах при маневровых соударениях вагонов. [3]	2
ВСЕГО:				76

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	Динамика вагона	С.В. Вершинский, В.Н. Данилов, В.Д. Хусидов; Под ред. С.В. Вершинского	Транспорт, 1991 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Раздел 13, Тема 11, Тема 6, Тема 7, Тема 8

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений	А.П. Азовский, Е.В. Александров, В.В. Кобищанов и др.; Ред. В.Н. Котуранов; Под Ред. В.Н. Котуранов	Маршрут, 2005 НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Все разделы
3	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Механика вагонов"	В.Д. Хусидов, В.Н. Филиппов, Г.И. Петров, М.В. Козлов; МИИТ. Каф. "Вагоны и вагонное хозяйство"	МИИТ, 2004 НТБ (уч.6)	Тема 10
4	Измерения и контроль при ремонте и эксплуатации вагонов	М.М. Соколов, В.И. Варава, Г.М. Левит	Транспорт, 1991 НТБ (фб.)	Тема 7

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТа;
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи;
3. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД». Информационный портал нормативных документов ОАО «РЖД».

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.
4. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч или интерактивном режиме он может задать лектору интересующие его вопросы.

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

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

Основные функции лекций:

1. познавательно-обучающая;
2. развивающая;
3. ориентирующе-направляющая;
4. активизирующая;
5. воспитательная;
6. организующая;
7. информационная.

Выполнение лабораторных заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ исследования динамики вагонов, но и умение ориентироваться в разнообразных

практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий. Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

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

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

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

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

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