МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Нетяговый подвижной состав»

Автор Мироненко Олег Игоревич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Динамика систем

Специальность:	23.05.03 – Подвижной состав железных дорог
Специализация:	Технология производства и ремонта подвижного состава
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов	Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой К.А. Сергеев

Москва 2017 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 динамики систем, применяемых на железнодорожном подвижном составе.
Задачи дисциплины:
- формирование у студентов общих представлений о теоретических основах динамики систем, применяемых на железнодорожном подвижном составе;
- изучение динамических характеристик исследуемых систем;
- изучение динамики неподрессоренных масс подвижного состава и основных компонент колебаний его элементов на рессорном подвешивании;
- изучение продольной динамики поезда;
- изучение динамики соударения поезда с автотракторной техникой и иным препятствием;
- изучение динамики систем автоматического управления применительно к экипажной части, применяемых на подвижном составе;
- изучение критериев плавности и безопасности движения подвижного состава и технологий экспертных оценок динамических качеств подвижного состава.
Генеральной целью освоения учебной дисциплины «Динамика систем» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций и приобретение обучающимися:
-знаний о законах динамики и методах исследования механических систем;
-умений применять методы математического анализа и моделирования при исследовании и проектировании динамических систем и отдельных элементов;
-навыков определения динамических качеств подвижного состава.
Целью освоения учебной дисциплины «Динамика систем» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:
- знаний о динамике единиц подвижного состава и их узлов;
- умений проведения исследований динамических параметров единиц подвижного состава и их узлов;
- навыков применения знаний динамики систем к решению производственных задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Динамика систем" 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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. выпускная квалификационная работа

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	Знать и понимать: методику составления математических моделей динамических процессов подвижного состава, методику расчета динамических характеристик подвижного состава Уметь: производить расчет конструкции элементов подвижного состава с учетом динамической составляющей Владеть: методикой расчета конструкции элементов подвижного состава с учетом динамической составляющей
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	Знать и понимать: силы, возникающие при движении подвижного состава, влияние элементов конструкции подвижного состава на возникающие в процессе движения динамические силы, законы динамики подвижного состава, факторы, оказывающие влияние на динамические характеристики подвижного состава Уметь: исследовать динамику элементов подвижного состава, оценивать динамические качества конструкции подвижного состава Владеть: методикой учета динамической составляющей при расчете на прочность конструкции подвижного состава
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	Знать и понимать: прочностные и динамические характеристики подвижного состава Уметь: проводить экспертизу прочностных и динамических характеристик подвижного состава Владеть: методами оценки технико-экономических параметров и удельных показателей подвижного состава
4	ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	Знать и понимать: математические и статистические методы для оценки безопасности и надежности подвижного состава Уметь: анализировать показатели безопастности и надежности подвижного состава Владеть: матиматическими и статистическими методами оценки надежности и подвижного состава
5	ПСК-4.2 способностью демонстрировать знания технологических процессов по производству и ремонту подвижного состава, проектировать технологические процессы, в том числе с использованием современных программных продуктов, машиностроительного производства,	Знать и понимать: демонстрировать знания технологических процессов по производству и ремонту подвижного состава Уметь: разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность принятых технологических решений,

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность принятых технологических решений, планировать эксперимент, проводить анализ математических моделей технических объектов и технологических п	планировать эксперимент, проводить анализ математических моделей технических объектов и технологических процессов с использованием аналитических и численных методов Владеть: методами технологической подготовки производства, методами обработки основных поверхностей, методами изготовления типовых деталей подвижного состава, методами контроля и диагностики технического состояния подвижного состава, оптимизации вариантов построения технологических процессов и оборудования

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

	Количество часов	
Вид учебной работы	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 промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Подвижной состав и железнодорожный путь - единая динамическая система 1.Роль процессов колебаний в динамике подвижного состава 2. Основные элементы динамических систем 3. Источники силовых и кинематических возмущений системы «экипаж –путь» 4. Расчётные методы системы «экипаж-путь»	3/0				33	36/0	, курсовая работа
2	6	Раздел 2 Колебания подвижного состава с одинарным рессорным подвешиванием 1.Расчётная модель и её параметры. Рессорное подвешивание. Оси 2. Собственные колебания 3.Вынужденные колебания 4. Оценка динамических качеств и устойчивости	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
3	6	Раздел 3 Динамическое взаимодействие колёс с рельсами 1.Движение колеса по рельсу с неровностями 2. Движение экипажа по криволинейным участкам железнодорожного пути 3. Особенности воздействия на путь многоосных экипажей	2/0				28	30/0	, курсовая работа
4	6	Раздел 4 Допуск к зачету				1/0		1/0	КР, защита курсовой работы
5	6	Зачет						4/0	ЗЧ
6		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 с одинарным рессорным подвешиванием	Исследование колебаний динамических систем. Интерактивная форма - ситуационный анализ выходных параметров заданных динамических систем	4 / 2
			ВСЕГО:	4 / 2

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа по дисциплине «Динамика систем» предназначена для изучения и контроля усвоения студентами разделов дисциплины.
Тема курсовой работы: «Расчёт динамических характеристик подвижного состава и динамических сил, действующих на экипаж».
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. Проверить отсутствие валкости кузова. Рассчитать динамические боковые и рамные силы при вписывании экипажа в кривые участки пути. Рассчитать наибольшие боковые и рамные силы, возникающие при извилистом движении экипажа в прямых и переходных участках пути. Рассчитать наибольшие силы инерции необрессоренных масс экипажа при проходе колесом стыка и движении колеса с ползуном и неравномерным прокатом на поверхности катания.
Разработано 50 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, зашита 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 Подвижной состав и железнодорожный путь - единая динамическая система	Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачетуЛитература: [1 стр.1-27], [2 стр 4-67], [3 стр 8-73], [4 стр 11-22]Базы данных и информационно-справочные системы: [разделы 7,8]	33
2	6	РАЗДЕЛ 2 Колебания подвижного состава с одинарным рессорным подвешиванием	Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачетуЛитература:[1 стр.27-68], [2 стр81-100]Базы данных и информационно-справочные системы: [разделы 7,8]	30
3	6	РАЗДЕЛ 3 Динамическое взаимодействие колёс с рельсами	Самостоятельное изучение отдельных тем разделов учебной дисциплины. Работа с технической и справочной литературой, информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачетуЛитература:[1 стр.68-79], [4 стр 35-39, 73-96]Базы данных и информационно-справочные системы: [разделы 7,8]	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 cISBN 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.4-67; Раздел 2 стр.81-100
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.8-73
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.11-22; Раздел 3 35-39, 73-96
6	Журналы "Железнодорожный транспорт", "Вагонное хозяйство", "Наука и техника транспорта"		ПОДШИВКА 1967-2017 ГОДЫ. библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1,2,3

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 «Динамика систем»: 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 "Проектирование вагоноремонтных предприятий" 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)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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”