

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Авторы Савоськин Анатолий Николаевич, д.т.н., профессор  
Сердобинцев Евгений Васильевич, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы механики тягового подвижного состава**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Основы механики подвижного состава» – изучение и понимание студентами требований, предъявляемых к динамике и прочности подвижного состава (п.с.), которые являются основой его проектирования и эксплуатации. В этой дисциплине изучаются динамические явления, возникающие в рельсовом пути и п.с. при его движении по рельсовому пути, а также явления, возникающие при взаимодействии подвижного состава с окружающей средой. Изучение этих явлений необходимо в конечном итоге для правильного выбора схемы и параметров оборудования подвижного состава и, в частности, его виброзащитных устройств (рессорное подвешивание, горизонтальные, продольные и по-перечные связи колёсных пар с рамой тележки и тележки с кузовом, подвешивание тягового двигателя, тягового редуктора и т. п.), а также для снижения динамических сил, действующих на несущие элементы механической части и на железнодорожный путь, на электрическое и пневматическое оборудование подвижного состава и находящихся в нём людей.

В связи с изменением в эксплуатации параметров и даже свойств некоторых элементов механической части из-за старения материалов и их износа большое значение имеет обеспечение требуемого уровня виброзащиты подвижного состава в течение некоторого времени, например, межремонтного пробега, определяемого безотказностью системы вибро-защиты. Обеспечение безотказности этой системы необходимо для снижения объёмов ремонта и выполнения требований безопасности движения.

Для исследования динамики и прочности широко применяют расчёты на ПЭВМ, испытания отдельных элементов и в целом подвижного состава. Поэтому в курсе рассматриваются как расчётные методы, так и современные методы проведения динамических и прочностных испытаний, а также аппаратура, применяемая при этом.

Задачи освоения дисциплины:

- приобретение студентами знаний о целях изучения динамических явлений, вызываемых неровностями, всегда имеющимися на железнодорожном пути и бандажах колесных пар и проявляющими себя при движении подвижного состава по пути, понимания, что динамические явления не являются необходимыми для выполнения основной функции подвижного состава: обеспечения перевозочного процесса;
- понимание студентами форм проявления динамических явлений в эксплуатации, их негативного влияния на прочность и функционирование механической и электрической части п.с., методов исследования и средств ограничения динамических явлений в эксплуатации;
- освоение студентами методов исследования свободных и вынужденных горизонтальных и вертикальных колебаний сложных моделей п.с;
- умение студентов в зависимости от наличия элементов рессорного подвешивания и модели железнодорожного пути с линейными или нелинейными характеристиками выбрать из изученных ими необходимый метод исследования свободных и вынужденных колебаний;
- освоение студентами методов исследования прочности и надежности несущих конструкций п.с;
- приобретение студентами навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой по динамике и прочности п.с.

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

Учебная дисциплина "Основы механики тягового 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. Динамика систем:**

Знания: формы проявления статических и динамических явлений при эксплуатации подвижного состава и железнодорожного пути;

Умения: уметь использовать методы составления дифференциальных уравнений механических систем, применяемых в профессиональной деятельности

Навыки: исследования свободных и вынужденных колебаний математических моделей простых линейных динамических систем

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: методы решения дифференциальных уравнений и обработки случайных чисел и процессов

Умения: использовать основы интегрального и дифференциального исчисления и математической статистики в профессиональной деятельности

Навыки: владеть основными методами получения и обработки случайных процессов колебаний

#### **2.1.3. Сопротивление материалов:**

Знания: основы исследования прочности конструкций

Умения: использовать основные законы сопротивления материалов, позволяющие оценить прочность несущих конструкций применяемых в профессиональной деятельности

Навыки: владеть основными законами и методами оценки прочности и устойчивости

#### **2.1.4. Теоретическая механика:**

Знания: основы исследования кинематики и динамики твердых тел

Умения: использовать основные законы кинематики и динамики в профессиональной деятельности

Навыки: владеть основными законами и методами описания и исследования движения сложных механических систем

#### **2.1.5. Физика:**

Знания: физические основы механики, физики колебаний и волн

Умения: использовать основные законы механики и других естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Навыки: владеть основными законами и методами механики

### **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	ПКР-5 Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем тягового подвижного состава	ПКР-5.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров тягового подвижного состава.
2	ПКР-6 Способен применять расчетные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники	ПКР-6.2 Умеет использовать информацию о новых и перспективных конструкциях тягового подвижного состава.

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

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

6 зачетных единиц (216 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 8
Контактная работа	66	66,15
Аудиторные занятия (всего):	66	66
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	105	105
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Виды колебаний и возмущения, вызывающие колебания электроподвижного состава	2	16			12	30	КР
2	8	Тема 1.2 Модели пути, применяемые при исследовании колебаний электроподвижного состава.	2					2	
3	8	Раздел 2 Извилистое движение одиночной колёсной пары	4		6		18	28	
4	8	Тема 2.1 Кинематические условия качения колёсной пары	2					2	
5	8	Тема 2.2 Динамическое описание процесса качения колёс по рельсам			4		12	16	
6	8	Тема 2.4 Уравнения извилистого движения одиночной колёсной пары и проверка устойчивости	2					2	
7	8	Тема 2.5 Особенности уравнений боковых колебаний рельсового экипажа			2			2	ПК1
8	8	Раздел 3 Колебания электроподвижного состава при случайных возмущениях	4		2		2	8	
9	8	Тема 3.1 Понятие о случайном	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 промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР		Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		процессе и его характеристиках							
10	8	Тема 3.2 Использование характеристик случайных процессов при исследовании случайных колебаний электроподвижного состава	2					2	
11	8	Раздел 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава	10		6		28	44	
12	8	Тема 4.1 Понятие о качестве и показателях качества					6	6	
13	8	Тема 4.2 Общие показатели качества механической части					6	6	
14	8	Тема 4.3 Показатели динамических качеств механической части электроподвижного состава	2		2			4	
15	8	Тема 4.4 Показатели безопасности движения и плавности хода	4					4	
16	8	Тема 4.5 Выбор параметров рессорного подвешивания	2		2		5	9	
17	8	Тема 4.6 Понятие о надёжности виброзащитных функций рессорного подвешивания	2		2		5	9	
18	8	Раздел 5 Способы оценки	14		2		45	61	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме					Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		прочности и надежности несущих деталей механической части подвижного со-става							
19	8	Тема 5.1 Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность. Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам.	2		2		10	14	
20	8	Тема 5.2 Расчет статически неопределимых систем. Способы оценки прочности несущих деталей подвижного состава.	2				10	12	
21	8	Тема 5.3 Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения. Запас усталостной прочности и способы его оценки при детерминированных режимах нагружения.	2				20	22	
22	8	Тема 5.4 Физические основы процесса разрушения металлов и вероятност-ный характер их прочностных свойств.	2				5	7	
23	8	Тема 5.5 Расчеты на усталостную прочность при случайных	2					2	

№ 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
		режимах нагружения. Деление несущих деталей подвижного состава на группы (I и II) в зависимости от последствий их отказа.							
24	8	Тема 5.6 Характеристики эксплуатационной нагруженности несущих деталей подвижного состава и учет их при расчетах усталостной прочности. Современные методы проведения динамических и прочностных испытаний аппарата, применяемая при этом.	2					2	
25	8	Тема 5.7 Виды отказов несущих деталей подвижного состава и прогнозирования их надежности.	2					2	
26	8	Экзамен						45	ЭК
27		Тема 2.3 Силы крипа							
28		Тема 5.8 Величина пробега до появления усталостных трещин и снижение коэффициента запаса усталостной прочности ниже допустимой величины.							
29		Всего:	34	16	16		105	216	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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	8	РАЗДЕЛ 2 Извилистое движение одиночной колёсной пары Тема: Динамическое описание процесса качения колёс по рельсам	Динамическое описание процесса качения колёс по рельсам.	2
2	8	РАЗДЕЛ 2 Извилистое движение одиночной колёсной пары Тема: Динамическое описание процесса качения колёс по рельсам	Исследование свободных колебаний одиночной колесной пары.	2
3	8	РАЗДЕЛ 2 Извилистое движение одиночной колёсной пары Тема: Особенности уравнений боковых колебаний рельсового экипажа	Особенности уравнений боковых колебаний рельсового экипажа	2
4	8	РАЗДЕЛ 3 Колебания электроподвижного состава при случайных возмущениях Тема: Понятие о случайном процессе и его характеристиках	Генерирование случайных вертикальных и горизонтальных возмущений методом скользящего суммирования.	2
5	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава Тема: Показатели динамических качеств механической части электроподвижного состава	Показатели динамических качеств механической части заданной модели подвижного состава	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава Тема: Выбор параметров рессорного подвешивания	Выбор параметров рессорного подвешивания заданной модели подвижного состава.	2
7	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава Тема: Понятие о надёжности виброзащитных функций рессорного подвешивания	Понятие о надёжности виброзащитных функций рессорного подвешивания.	2
8	8	РАЗДЕЛ 5 Способы оценки прочности и надёжности несущих деталей механической части подвижного состава Тема: Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность. Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам.	Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность. Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам.	2
ВСЕГО:				16 / 0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 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	8		Виды колебаний и возмущения, вызывающие колебания электроподвижного состава	16
ВСЕГО:				16 / 0

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

Выполняется курсовая работа на тему "Выбор параметров рессорного подвешивания электроподвижного состава"

Работа предусматривает выполнение следующих этапов:

- 7.1. Разработка кинематической схемы электроподвижного состава заданного типа и заданной осевой формулы для вертикальных или горизонтальных колебаний;
- 7.2. Составление в соответствии с заданием уравнений вертикальных или горизонтальных колебаний заданной модели;
- 7.3. Определение исходных параметров рессорного подвешивания заданной модели;
- 7.4. Оптимизация параметров рессорного подвешивания электроподвижного состава;
- 7.5. Расчёты в соответствии с заданием собственных частот и форм свободных колебаний заданной модели с линейными характеристиками рессорного подвешивания и безбандажными колесами при горизонтальных колебаниях. Определение критической скорости движения;
- 7.6. Исследование свободных колебаний моделей электроподвижного состава с нелинейными характеристиками рессорного подвешивания и связи колеса и рельса и определение критической скорости движения исследуемой модели.
- 7.7. Расчёты случайных вертикальных колебаний моделей электроподвижного состава;
- 7.8. Расчёты свободных и вынужденных случайных горизонтальных колебаний заданных моделей электроподвижного состава.
- 7.9. Амплитудный (спектральный) анализ обобщенных координат, описывающих свободные и вынужденные горизонтальные колебания.
- 7.10. Анализ графиков амплитудных и фазовых частотных характеристик, а также спектральных плотностей возмущений и обобщенных координат, описывающих вынужденные вертикальные случайные колебания заданного типа электроподвижного состава с исходными и оптимальными параметрами рессорного подвешивания.
- 7.11. Анализ графиков зависимостей от скорости движения величин ПДК электроподвижного состава при вертикальных колебаниях и определение максимально допустимой скорости движения.
- 7.12. Выводы.
- 7.13. Список литературы.

Наряду с объяснениями преподавателя на консультациях, основным методическим указанием при выполнении курсовой работы является: Крушев С.Д., Сердобинцев Е.В. и Званцев П.Н. Учебное пособие для выполнения курсового проекта и курсовой работы по дисциплинам «Динамика систем» и «Основы механики подвижного состава»

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Основы механики подвижного состава» осуществляется в форме лекций, практических занятий и курсового проектирования.

При реализации программы дисциплины «Основы механики подвижного состава» используются следующие образовательные технологии. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными)-все 34 часа Практические занятия проводятся в форме электронного практикума, с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов и традиционных технологий (34 ч.).

Самостоятельная работа (20ч.) подразумевает выполнение курсового проекта под руководством преподавателя (диалоговые технологии, проектные технологии), работу под руководством преподавателя в изучении специальных разделов дисциплины, выполнение заданий, полученных на практических занятиях.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают вопросы теоретического характера для оценки знаний.

Теоретические знания проверяются путём применения индивидуальных и групповых опросов.

## 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	8	РАЗДЕЛ 1 Виды колебаний и возмущения, вызывающие колебания электроподвижного состава	Методы задания случайных возмущений для исследования во временной области вертикальных и горизонтальных колебаний упрощенных моделей подвижного состава. Выполнить исследование вертикальных колебаний упрощенных моделей подвижного состава. при различных моделях рельсового пути, осн.[1].	12
2	8	РАЗДЕЛ 2 Извилистое движение одиночной колёсной пары	Динамическое описание процесса качения колёс по рельсам	12
3	8	РАЗДЕЛ 2 Извилистое движение одиночной колёсной пары	Моделирование и анализ полученных результатов. Выполнить исследование устойчивости извилистого движения и определить критическую скорость движения при исследовании горизонтальных колебаний линейных и нелинейных упрощенных моделей подвижного состава, осн.[1].	6
4	8	РАЗДЕЛ 3 Колебания электроподвижного состава при случайных возмущениях	Выполнить генерирование случайных вертикальных и горизонтальных возмущений методом скользящего суммирования и выполнить анализ полученных результатов. доп. 4 с 151–155.	2
5	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава	Понятие о качестве и показателях качества	6
6	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава	Общие показатели качества механической части	6
7	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава	Выбор параметров рессорного подвешивания	5
8	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств	Понятие о надёжности виброзащитных функций рессорного подвешивания	5

		электроподвижного состава		
9	8	РАЗДЕЛ 4 Определение показателей динамических качеств электроподвижного состава	Определить зависимости от скорости движения ПДК различных линейных и нелинейных упрощенных моделей подвижного состава. осн.[1].	6
10	8	РАЗДЕЛ 5 Способы оценки прочности и надежности несущих деталей механической части подвижного состава Тема 1: Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность. Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам.	Основы расчета деталей механической части подвижного состава на прочность. Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам. Виды конструкций рам тележек, применяемых на э.п.с. Определение основных размеров рам тележек Расчет массы кузова и тележки. Составление весовой ведомости.	10
11	8	РАЗДЕЛ 5 Способы оценки прочности и надежности несущих деталей механической части подвижного состава Тема 2: Расчет статически неопределимых систем. Способы оценки прочности несущих деталей подвижного состава.	Расчет статически неопределимых систем. Способы оценки прочности несущих деталей подвижного состава. Разработка схемы нагружения рамы тележки и расчет действующих на нее вертикальных сил. Расчет рамы тележки на прочность методом сил при действии вертикальной статической нагрузки [1, в соответствии с ог-лавлением].	10
12	8	РАЗДЕЛ 5 Способы оценки прочности и надежности несущих деталей механической части подвижного состава Тема 3: Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения. Запас усталостной прочности и способы его оценки при детерминированных режимах нагружения.	Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения. Запас усталостной прочности и способы его оценки при детерминированных режимах нагружения.	10
13	8	РАЗДЕЛ 5 Способы оценки прочности и надежности несущих	Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения. Запас усталостной прочности и способы его оценки при детерминированных режимах нагружения.	10



		деталей механической части подвижного со-става Тема 3: Характеристики усталостной прочности и способы ее повышения. Запас усталостной прочности и спо-собы его оценки при детерминиро-ванных режимах нагружения.	Анализ суммарных эпюр изгибающих и крутящих моментов. Определение опасных сечений	
14	8	РАЗДЕЛ 5 Способы оценки прочности и надежности несущих деталей механической части подвижного со-става Тема 4: Физические основы процесса разрушения металлов и вероятност-ный характер их прочностных свойств.	Физические основы процесса разрушения металлов и вероятностный характер их прочностных свойств.	5
ВСЕГО:				105

## 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	Механическая часть тягового подвижного состава	Бирюков Иван Вячеславович; Савоськин Анатолий Николаевич; Бурчак Генрих Павлович; Бирюков Иван Вячеславович	Транспорт, 1992 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Все разделы
2	Конспект лекций по дисц. "Динамика электроподвижного состава" (Глава 3. Случайные колебания)	Савоськин Анатолий Николаевич; Винник Леонид Владимирович; Поляков Александр Иванович; Сердобинцев Евгений Васильевич; Савоськин Анатолий Николаевич	МИИТ, 2002 НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
3	Особенности колебаний нелинейных систем. Конспект лекций по дисциплине «Динамика электроподвижного состава.	Савоськин А.Н., Васильев А.П., Сердобинцев Е.В.	Москва, МИИТ, 2009	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Прочность и безотказность подвижного состава железных дорог	Савоськин Анатолий Николаевич; Бурчак Генрих Павлович; Матвеевичев Александр Петрович; Савоськин Анатолий Николаевич	Машиностроение, 1990 НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Все разделы
5	Моделирование на ЦВМ горизонтальных случайных неровностей пути при исследовании нелинейных колебаний рельсовых экипажей. – в сб. науч. тр. Оборудование и эксплуатация электроподвижного состава	Поляков А. И.	МИИТ, 1983	Все разделы
6	Единые принципы исследования динамики железнодорожных экипажей в теории и эксперименте	Кондрашов Владлен Михайлович	Интекст, 2001 НТБ (фб.)	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Mail.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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 и выполнения курсовой работы необходимо иметь комплекс программ для ПЭВМ или пакеты «Mathcad» и «Matlab», обеспечивающие возможность выполнения следующих вычислений:

1. Генерирования с помощью метода скользящего суммирования реализаций случайных вертикальных и горизонтальных неровностей рельсового пути.
  2. Определение с помощью QR- алгоритма собственных значений и собственных векторов матриц с комплексными коэффициентами для исследования устойчивости движения линейных моделей подвижного состава .
  3. Исследования во временной области свободных горизонтальных колебаний для оценки устойчивости движения нелинейных моделей подвижного состава и определения их критической скорости движения.
  4. Исследование во временной области вынужденных горизонтальных колебаний с целью определения зависимости от скорости ПДК исследуемых моделей электроподвижного состава и определения допустимой скорости движения.
  5. Расчёт амплитудных и фазовых частотных характеристик, а также исследование в частотной области вынужденных случайных колебаний и определение показателей динамических качеств различных линейных моделей подвижного состава.
  6. Расчёта динамических процессов, возникающих в электроподвижном составе при входе в кривую.
  7. Расчёты вероятности безотказной работы при выполнении рессорным подвешиванием виброзащитных функций.
- Все выше приведенные расчеты могут быть выполнены также при использовании пакетов прикладных программ.

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

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.

Для проведения практических занятий и выполнения курсового проекта необходимо иметь

- компьютерный класс с ПЭВМ, подключенными 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. Сам студент должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала. После лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч 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.

Организирующая; 7. информационная.

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 контрольные вопросы к темам дисциплины.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, 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. При изучении дисциплины «Основы механики подвижного состава» студентам рекомендуется систематическая работа над материалом, пройденным на лекциях, при подготовке к выполнению лабораторных работ, разделов курсовой работы и самостоятельной работы. При появлении неясных вопросов при подготовке к выполнению лабораторных работ и выполнению самостоятельной работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы.

Дисциплина «» ввиду большого объема этой дисциплины и его разнородности является, как свидетельствует опыт, достаточно сложной для усвоения студентами. Поэтому расчеты, являющиеся заключительным этапом практических занятий, курсовой и самостоятельной работ, выполняются студентом на ПЭВМ совместно с преподавателем. К результатам расчетов преподаватель должен давать студенту пояснения таким образом, чтобы этим продолжить процесс освоения студентом разделов дисциплины, относящихся к практическим занятиям, курсовой и самостоятельной работам.

При чтении лекций, для повышения уровня восприятия студентами излагаемого материала необходимо в начале каждой лекции конспективно повторять материал, изложенный в предыдущей лекции.

Основой организации учебной деятельности студента по освоению дисциплины «Основы

механики подвижного состава» должна являться его систематическая работа над изученным лекционным материалом при подготовке к практическим занятиям и при выполнении курсовой работы.

Методические рекомендации для преподавателей

Дисциплина «Основы механики подвижного состава» ввиду разнородности и различной глубины рассматриваемых вопросов является сложной для усвоения студентами. Поэтому расчеты, являющиеся заключительным этапом практических занятий, курсовой и самостоятельной работ, выполняются студентом на ПЭВМ совместно с преподавателем. К результатам выполненных расчетов преподавателю необходимо дать студенту пояснения. Причем дать их таким образом, чтобы продолжить процесс освоения студентом разделов дисциплины, относящихся к выполняемым заданиям, полученным на практических занятиях, курсовой и самостоятельной работам.

При чтении лекций, для повышения уровня восприятия студентами излагаемого материала необходимо в начале каждой лекции конспективно повторять материал, изложенный в предыдущей лекции.

Основой организации учебной деятельности студента по освоению дисциплины «Основы механики подвижного состава» должна являться его систематическая работа над изученным лекционным материалом, при выполнении заданий, полученных на практических занятиях и при самостоятельной работе.