

**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 «Тяговый подвижной состав»

Автор Рамлов Владимир Александрович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Динамика электроподвижного состава**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Электрический транспорт железных дорог</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 № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.С. Космодамианский</p>
---	---

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Динамика электроподвижного состава» СЗ.В.ДВ.3.2 является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1295 от 17.10.2016г. по направлению подготовки "23.05.03 Подвижной состав железных дорог" федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог»

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. Целью освоения учебной дисциплины «Динамика электроподвижным составом» является формирование у обучающихся в соответствии с выбранными видами деятельности "производственно-технологическая и организационно-управленческая" профессиональных компетенций и приобретение обучающимся знаний о методах оценки нагруженности элементов подвижного состава, основных причинах возникновения динамических явлений в механической части ЭПС, способах их описания, методах выбора схем и параметров механической части на основе оценки ее показателей динамических качеств ; о влиянии старения и износа отдельных элементов механической части на безотказное выполнение ее виброзащитных функций; о динамических характеристиках системы «подвижной состав- путь»; методах исследования колебаний и устойчивости движения подвижного состава; основных принципах расчета прочности элементов подвижного состава;

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

Учебная дисциплина "Динамика электроподвижного 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. Математическое моделирование:**

Знания: основы математического моделирования; основные требования, предъявляемые к математическим моделям; о компьютерных математических пакетах;

Умения: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; применять методы математического моделирования решения профессиональных и управленческих задач; обрабатывать и представлять результаты измерений; формулировать технические задачи на математическом языке; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; проводить математические расчеты в компьютерных математических пакетах

Навыки: Владеть методикой построения, анализа и применения математических моделей; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; навыками построения типовых математических моделей для технических задач; навыками применения автоматизированных компьютерных технологий и средств при решении профессиональных задач;

#### **2.1.2. Основы механики подвижного состава:**

Знания: основные положения расчетов статически неопределимых систем методами сил и деформаций

Умения: составлять расчетные схемы метода сил и перемещений

Навыки: составления исходной информации для расчета с помощью вычислительных комплексов схем подвижного состава на статические и динамические воздействия

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

Знания: основные понятия и аксиомы статики, уравнения равновесия плоских и пространственных тел, общие теоремы динамики

Умения: применять математические методы анализа, законы механики и вычислительную технику для решения практических задач

Навыки: Владеть основными законами и методами механики для исследования динамики подвижного состава

#### **2.1.4. Теория механизмов и машин:**

Знания: Знать теоретические основы, принципы и методы проектных расчетов выполняемых при синтезе механизмов систем

Умения: уметь выполнять расчеты механических устройств и их элементов с использованием современных информационных технологий и прикладного программного обеспечения

Навыки: Владеть теоретическими основами и методами расчетов механических устройств и их элементов при анализе и синтезе механизмов. ем.

### **2.1.5. Физика:**

Знания: физических основ механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, электродинамики

Умения: применять математические методы и знание физических законов для решения конкретных технических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; использовать вычислительную технику для обработки полученных результатов;

Навыки: методам 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. Механическая часть электроподвижного состава**

### 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	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: технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава</p> <p>Уметь: оценивать технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава</p> <p>Владеть: способностью проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров</p>
2	ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<p>Знать и понимать: математические и статистические методы для оценки надежности подвижного состава</p> <p>Уметь: использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава</p> <p>Владеть: определением показателей безопасности и надежности подвижного состава</p>
3	ПСК-3.2 способностью демонстрировать знания механической части электроподвижного состава, разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава, владением методами анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением современных компьютерных технологий, методами анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов	<p>Знать и понимать: механическую часть электроподвижного состава, условия взаимодействия подвижного состава и пути, критерии безопасности и комфортабельности, условия их соблюдения, уровень динамических нагрузок, передаваемых на ходовые части.</p> <p>Уметь: разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава, определять режимы движения, обеспечивающие безопасность эксплуатации.</p> <p>Владеть: методами анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением современных компьютерных технологий, методами анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов</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 5
Контактная работа	13	13,25
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	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)	КРаб (1)	КРаб (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 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	5	<p>Раздел 1 Раздел 1. ЭПС как электромеханическая система</p> <p>Взаимодействие узлов механической части. Явления, возникающие при движении ЭПС Представление ЭПС в виде динамической системы с конечным числом степеней свободы. рой</p>	2/0				18	20/0	, выполнение лабораторной работы
2	5	<p>Раздел 2 Раздел 2. Устройство и работа рессорного подвешивания</p> <p>Понятие об элементах соединений и связях. . Схемы рессорного подвешивания. Понятие о точке подвешивания. Обеспечение устойчивости надрессорного строения за счет конструкции рессор, межтележечных соединений, связей кузова с тележками</p>	1/0				18	19/0	, выполнение лабораторной работы
3	5	<p>Раздел 3 Раздел 3. Определение показателей динамических качеств</p> <p>Упругие и диссипативные элементы специфические показатели качества механической части, учитывающие ее основные особенности, которые выделяют механическую часть из других составных частей ЭПС. Специфические показатели характеризуют нормальные условия движения ЭПС по рельсовому пути - показатели динамических качеств (ПДК). Показатели</p>	2/0				18	20/0	, выполнение лабораторной работы

№ 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
		виброзащиты, безопасности движения и плавности хода как показатели динамических качеств.							
4	5	Раздел 4 Раздел 4. Колебания ЭПС  Условия и причины возникновения колебаний. Виды возмущений. Составляющие колебательного процесса. Исследование колебаний упрощенных моделях.	2/0	4/4			19	25/4	, выполнение лабораторной работы
5	5	Раздел 5 Раздел 5. Движение экипажа в кривых участках пути.  ]Понятие о вписывании в кривые. Геометрические задачи вписывания, квазистатические задачи взаимодействия экипажа и пути в кривой. Система сил и моментов, действующих на экипаж при движении в кривой. Методы оценки боковых и направляющих сил	1/0				18	19/0	, выполнение КР
6	5	Раздел 6 допуск к зачёту с оценкой				1		1	, выполненная КР
7	5	Раздел 8 Дифференцированный зачет						4/0	ЗаО
8	5	Раздел 9 Контрольная работа						0/0	КРаб
9		Раздел 7 зачёт с оценкой							, ЗаО
10		Всего:	8/0	4/4		1	91	108/4	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы 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	5	Раздел 4. Колебания ЭПС	Анализ взаимодействия колеса и рельса на заданной неровности Компьютерный класс на 16 посадочных мест со стандартным комплектом аппаратуры. Программный комплекс UM Loco/	2 / 2
2	5	Раздел 4. Колебания ЭПС	Колебания кузова и тележек в продольной вертикальной плоскости Компьютерный класс на 16 посадочных мест со стандартным комплектом аппаратуры Программный комплекс UM Loco.	2 / 2
ВСЕГО:				4 / 4

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

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального 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.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относятся отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанными на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференцсвязь, сервис для проведения вебинаров, интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

ер-классы экспертов и специалистов.

## 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	Раздел 1. ЭПС как электромеханическая система	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы [1] с. 5-9, с. 22-61, [2] с. 22-61	18
2	5	Раздел 2. Устройство и работа рессорного подвешивания	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы [1] с.10 - 32, [2] с. 216-234	18
3	5	Раздел 3. Определение показателей динамических качеств	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы [1] с//33-47/, [2] с. 62-60	18
4	5	Раздел 4. Колебания ЭПС	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы [1] с. 47-82, 92-111. [2]. с. 70-121	19
5	5	Раздел 5. Движение экипажа в кривых участках пути.	Самостоятельное изучение и конспектирование литературы [1] с/ 83-91, 92-111 [2] с.142-168.	18
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	Динамика локомотивов	Рамлов В. А.	2017, М, РОАТ, 6-ка РОАТ, эл. версия, "Космос"	Используется при изучении разделов, номера страниц Разд.1 с. 5-9.Разд.2. с.10 - 32/ Разд.3. с//33-47/Разд. 4. [1] с. 47-82, 92-111Разд. 5. [1] с/ 83-91, 92-111
2	Механическая часть тягового подвижного состава.	под ред. И.В.Бирюкова	М. Альянс, 2013	Используется при изучении разделов, номера страниц Разд.1, с. 22-61.Разд.2, с. 216-234 Разд.3, с. 62-60.Разд.4, с. 70-121. Разд.5, с.142-168.
3	Задание на контрольную работу с методическими указаниями для студентов 5 курса специализации Электрический транспорт железных дорог	Рамлов В. А.	1915, эл. версия, "Космос"	Используется при изучении разделов, номера страниц С. 3-23.

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Динамика вагона.	. Вершинский С.В., Данилов В.Н., Хусидов В.Д.	М., Транспорт, 1990.	Используется при изучении разделов, номера страниц гл.4,
5	Грузовые электровозы переменного тока	Дубровский З.М.	М., Транспорт, 1991.	Используется при изучении разделов, номера страниц гл.1, гл.2,

## 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
7. Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>
8. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ-  
<http://library.miit.ru/>
9. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru: 8080/>
10. Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.ru/>
11. Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ"-<http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "BOOK.RU" -<http://www.book.ru/>

## **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 электроподвижного состава»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную 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 выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение [укажите соответствующее программное обеспечение, например, Work Bench, MatCad, MathLab, Labview, Консультант плюс и т.д.], а также программные продукты общего применения
  - Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
  - Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
  - Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
  - Программный комплекс UM Loco для проведения лабораторных работ.
- 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. Она должна быть 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. Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Учебные аудитории кафедры оснащены необходимым оборудованием для проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине "Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом" 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.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекционных занятий требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером. Вариант: инновационная нанодоска.

- для проведения лабораторных занятий, требуется лабораторное оборудование: специализированные стенды для испытаний отдельных узлов систем автоматического управления, рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы : рабочее место студента со стулом, столом, калькулятором, персональным компьютером.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 8 Гб оперативной памяти;

- для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 6 Гб оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

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

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций, самостоятельно выполнить в аудиторное время задания на лабораторные работы; во время

внеаудиторной работы выполнить контрольную работу, сдать дифференцированный зачет.

Необходимым требованием для успешного освоения курса, выполнения контрольной работы и подготовки к дифференцированному 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, лабораторных занятий в аудиторное время под руководством преподавателя, изучить все разделы дисциплины.

- выполнить и оформить контрольную работу.

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта даны в учебно-методических материалах, размещенных в системе "Космос"

В процессе освоения дисциплины "Динамика электроподвижного состава" студенты должны посетить лекционные, выполнить лабораторные работы, подготовить и защитить контрольную работу, сдать дифференцированный зачет. Предусмотрена контактная работа с преподавателем, которая включает в себя лекционные занятия, лабораторные занятия, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся.

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование излагаемого преподавателем материала. На занятии необходимо иметь тетрадь для конспекта, ручку, чертежные принадлежности.

2. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятиях необходимо иметь конспект лекций, методические указания, справочную литературу. Лабораторный практикум студенты выполняют в объеме программы с использованием программного комплекса UM Loco.. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчет, который защищает у преподавателя в конце занятия.

3. В рамках самостоятельной работы необходимо изучить теоретический материал, научиться пользоваться справочным материалом. Также необходимо ознакомиться с Методическими указаниями по выполнению контрольной работы, размещенными в системе дистанционного обучения "КОСМОС". Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к дифференцированному зачету. Во время самостоятельного изучения материала можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является дифференцированный зачет. Для допуска к дифференцированному зачету студент должен выполнить и защитить контрольную работу, выполнить и защитить лабораторные работы, пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.