

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

10 октября 2019 г.

Кафедра «Тяговый подвижной состав»

Автор Капустина Елена Петровна, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Механическая часть 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>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 10 октября 2019 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 № 1 10 октября 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.С. Космодамианский</p>
---	--

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Б1.В.12 «Механическая часть электроподвижного состава» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о принципах работы и условиях эксплуатации отдельных узлов и механической части в целом; особенностях нагружения и показателях для оценки качества работы узлов; современных направлениях совершенствования их конструкций и способах поддержания их работоспособности; знать теорию работы рессорного подвешивания при движении по рельсовому пути, принципы выбора его параметров, особенности работы рессорного подвешивания, при реализации силы тяги электроподвижного состава;
- умений разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту механического оборудования электроподвижного состава; ;
- навыков анализа и расч.та деталей узлов механической части, в том числе с применением современных компьютерных технологий; диагностики и анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов, испытания и технической диагностики механической части электроподвижного состава.

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

Учебная дисциплина "Механическая часть 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. Детали машин и основы конструирования:**

Знания: об основах проектирования и конструирования механических передач и соединений деталей машин;

Умения: проектировать конструкции типовых элементов подвижного состава и соединения их деталей, подбирать типовые передаточные механизмы и электрические машины для электропривода технологических установок;

Навыки: навыков использования компьютерных технологий при разработке

#### **2.1.2. Динамика электроподвижного состава:**

Знания: Знать: основные гипотезы, положенные в основу модели сплошного деформируемого тела, исследуемой методами математического анализа в курсе "Сопротивление материалов".

Умения: Уметь: разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава, определять режимы движения, обеспечивающие безопасность эксплуатации. 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

Навыки: 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

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

Знания: методы определения внутренних усилий в элементах стержневых систем;- классификацию схем сооружений;- основные гипотезы, лежащие в основе курса "Сопротивление материалов"

Умения: - строить эпюры внутренних силовых факторов от статических и подвижных нагрузок; - строить эпюры нормальных и касательных напряжений при стандартных видах нагружений;

Навыки: Навыки: - основными методами определения перемещений при изгибе балок;- основными экспериментальными методами определения деформаций

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

Знания: - основных видах механизмов и методах их теоретического и экспериментального исследования;

Умения: - уметь выполнять расчеты механических устройств и их элементов с использованием методов математического анализа, моделирования, современных информационных технологий и прикладного программного обеспечения..

Навыки: - навыками использования методов теоретического и экспериментального исследования механических устройств и их элементов при анализе и синтезе механизмов.

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Организация эксплуатации и ремонта тягового подвижного состава

2.2.2. Технология производства и ремонта тягового подвижного 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	ПКС-56 Способен анализировать и рассчитывать детали узлов, в том числе с применением современных компьютерных технологий, анализировать причины возникновения неисправностей и разрабатывать проекты модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов	ПКС-56.1 Знать конструкцию электроподвижного состава ПКС-56.2 Уметь распознавать причины возникновения неисправностей электроподвижного состава при помощи средств и методов технической диагностики ПКС-56.3 Осуществлять модернизацию отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов

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

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

7 зачетных единиц (252 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	28	28,35
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	215	215
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	252
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	7.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
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	5	Раздел 1 Раздел 1. . Общие сведения о механической части  Структура механической части. Основные узлы механической части и их эволюция Общие требования к механической части	1		0			35	36	
2	5	Раздел 2 Раздел 2. . Расчеты нагруженности несущих деталей.  Способы определения напряжений в элементах конструкций по заданным нагрузкам. Расчетные схемы. Расчет статически неопределимых систем. Особенности расчета напряженного состояния рамных конструкций.	2		6			40	48	
3	5	Раздел 3 Раздел 3. . Способы оценки прочности несущих деталей  Виды нагрузок, действующих на детали механической части. Понятие о статической	3		8			40	51	

№ 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
		несущей способности, усталостной и ударной прочности. Нормы и методы оценки прочностных свойств деталей механической части по этим показателям							
4	5	Раздел 4 Раздел 4. . Методы расчетов на усталостную прочность  Понятие об усталости конструкционных материалов. Понятие о цикле действующих динамических напряжений и его характеристиках. Симметричные и несимметричные циклы. Кривая усталости (кривая Веллера). Способы повышения усталостной прочности. Учет влияния асимметрии цикла. Диаграмма предельных состояний. Определение запаса усталостной прочности для простого и сложного режимов нагружения	1		0		35	36	
5	5	Раздел 5 Раздел 5. Конструкция и расчет на прочность основных узлов и	6		0		50	56	

№ 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
		<p>деталей ходовых частей.</p> <p>Основные узлы тележек электровазосов и моторных вагонов, их конструкция и компоновка. Компоновочные схемы рам тележек. Виды расчетов рам и расчетные режимы. Нагрузки, действующие на рамы. Узлы, обеспечивающие взаимную подвижность тележки и кузова. Назначение и классификация колесных пар. Конструкция оси, колесных центров, бандажей. Технология изготовления деталей. Технология сборки колесной пары. Взаимодействие бандажа с рельсом, способы снижения износа бандажей [1, гл.14; 2, гл.2.3]. Связи колесных пар с рамой тележки. Классификация и конструкция колесных пар. Расчеты напряженного состояния бандажей, колесных центров и осей колесных пар. Особенности</p>							

№ 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
		<p>расчета на прочность деталей буксовых узлов.</p> <p>Конструкции подшипников буксовых узлов.</p> <p>Диагностика буксовых подшипников [1, гл.14; 2, гл.2.3].</p> <p>Расчеты упругих, диссипативных и упруго-диссипативных элементов.</p> <p>Расчеты цилиндрических пружин на статическую несущую способность и усталостную прочность.</p> <p>Методы выбора конструктивных параметров пружин по условию обеспечения их прочности.</p> <p>Особенности расчета листовых рессор и деталей из резины. .</p> <p>Конструкция и расчеты кузовов.</p>							
6	5	<p>Раздел 6</p> <p>Раздел 6.</p> <p>Испытания узлов механической части</p> <p>Испытания механической части на физических моделях.</p> <p>Стендовые и лабораторные испытания.</p> <p>Натурные стенды для исследования усталостной</p>	1		0		15	16	

№ 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
		прочности рам тележек и методика проведения усталостных испытаний. Линейные испытания							
7	5	Раздел 7 [Раздел 7 Допуск к экзамену]	0		0		0	0	КП
8	5	Экзамен						9	ЭК
9		Всего:	14		14		215	252	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 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 2. . Расчеты нагруженности несущих деталей.	Определение параметров сечений. Разработка стержневых систем.	6
2	5	Раздел 3. . Способы оценки прочности несущих деталей	Определение напряжений в раме от статических нагрузок от весовых нагрузок, при движении в кривой, при реализации тягового режима.	8
ВСЕГО:				14 / 0

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

Курсовой проект по дисциплине «Механическая часть электроподвижного состава» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является ознакомление с конструкцией и проверка статической прочности и выносливости рамы двухосной тележки пассажирского или грузового электровоза путем расчета коэффициентов запаса статической прочности (для наиболее тяжелого режима работы) и усталостной прочности (для заданных условий работы). Она включает в себя следующие разделы:

1. Построение стержневой системы рамы.
2. Определение характеристик расчетного сечения.
3. Расчет систем сил и определение действующих от них напряжений для весовой, тяговой, кососимметричной, динамической нагрузок, нагрузки при движении в кривой.
4. Определение запаса прочности в опасном сечении при наиболее неблагоприятных сочетаниях нагрузок.
5. Определение запаса усталостной прочности.

##### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант – указать шифр, цифру третьего разряда и сумму двух последних цифр шифра (первого и второго разряда).

База тележки 2а, м. (2.95 - 3.2)

Нагрузка от оси на рельс 2Пст, кН. ( 225 - 250 )

Тип и вес тягового двигателя Рд, кН. ( 43,5 - 47 )

Толщина листов боковины рамы:

стенки b1, мм; (10 - 12 )

полки b2, мм; ( 12 - 16 0

накладки b3, мм. ( 16 - 20)

Жесткость:

листовой рессоры жр, кН/м; ( 1200 - 1700)

пружины жпр, кН/м. ( 2200 - 2500 )

Радиус кривой R , м. ( 250 - 400 )

Возвышение наружного рельса в кривой h, мм. ( 50 - 150 )

Вероятности среднеинтервальных скоростей  $p_1, \dots, p_5$ . ( 0.05 - 0.2 )

Общие для всех вариантов данные приводятся в пояснениях к соответствующим расчётам.

## 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, мастер-классы экспертов и специалистов. 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. 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.

## 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. . Общие сведения о механической части	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, ([1],гл10-16, с.216-412. [2]гл.1,с 5-34).	35
2	5	Раздел 2. . Расчеты нагруженности несущих деталей.	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, ([1] - гл9, с/ 186-215, / [ 2] - гл.10 с. 210-230).	40
3	5	Раздел 3. . Способы оценки прочности несущих деталей	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, ([1]. с. 169-184.	40
4	5	Раздел 4. . Методы расчетов на усталостную прочность	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, ([1] - гл. 9, с186-204).	35
5	5	Раздел 5. Конструкция и расчет на прочность основных узлов и деталей ходовых частей.	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, ([1]- гл. 14, 15, с.352-393 ).	50
6	5	Раздел 6. Испытания узлов механической части	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, ([1] гл.17, с. 412-428)	15
ВСЕГО:				215

## 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	под ред Бирюкова И. В.	2013, М, Альянс, Бтблиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1.-[1] / с/ 216-4[3] с. 5-54.12. 2.-[1] с. 186-215, [2] с 5-34 3.-[1] с.169-184 4. -[1] с. 184-2065. -[1] с.352-393 6. -[1] с. 412-428
2	Динамика локомотивов	В.А. Рамлов	2017, библиотека РОАТ, эл. версия	Используется при изучении разделов, номера страниц

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Грузовые электровозы переменного тока.	Дубровский З.М.	М.: Транспорт, 2001. библ. РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Разд. 3-5, с.5-58
4	Новый подвижной состав стран Евразийского союза	Кононов В. Е , Полякова ММ. А., Кожухова А. И.	2016, Смоленск, "Маджента", библ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 1. с.196-279.

## 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 «Механическая часть 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.

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)**

Необходимым требованием для выполнения курсового проекта, подготовки к экзамену является обязательная самостоятельная работа студента над учебным материалом во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций, под руководством преподавателя выполнить задания на лабораторно-практических занятиях. После завершения аудиторного курса лекций и лабораторно-практических занятий, используя рекомендованную литературу, самостоятельно изучить все разделы дисциплины и выполнить курсовой проект с помощью методических указаний, а также подготовиться к защите проекта и сдаче экзамена.

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

В процессе освоения дисциплины " Механическая часть электроподвижным составом"

студенты должны посетить лекционные , выполнить лабораторные работы, подготовить и защитить курсовой проект. 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. 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 курсового проекта, размещенными в системе дистанционного обучения "КОСМОС". Выполнение и защита курсового проекта и прохождение теста КСР являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время самостоятельного изучения материала можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.