

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 марта 2022 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Шаров Вячеслав Анатольевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тяговые электрические машины высокоскоростного подвижного  
состава**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Высокоскоростной наземный транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</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 style="text-align: center;">Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

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

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5214  
Подписал: Заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 20.05.2020

Москва 2022 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта» являются формирование у студентов знаний конструкции, процессов и характеристик, методов и способов проектирования тяговых электродвигателей высокоскоростного транспорта, а также эксплуатации, технического обслуживания и ремонта тяговых электрических машин высокоскоростного транспорта.

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

Учебная дисциплина "Тяговые электрические машины высокоскоростного 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. Математика:**

Знания: Основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, основы математического моделирования.

Умения: Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач

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

#### **2.1.2. Теоретическая механика:**

Знания: Основные понятия и аксиомы статики, способы задания движения точки и твердого тела, законы динамики точки и твердого тела.

Умения: Использовать основные законы механики в профессиональной деятельности.

Навыки: Владеть основными законами и методами механики

#### **2.1.3. Физика:**

Знания: Физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний, электродинамики, фундаментальные понятия, законы и теории современной физики

Умения: Применять физические законы для решения практических задач

Навыки: Владеть основными законами и методами механики, методами термодинамического анализа теплотехнических устройств.

#### **2.1.4. Электрические машины:**

Знания: Теория и конструкция электрических машин постоянного и переменного тока, трансформаторов; способы электромеханического преобразования энергии; процессы нагревания и охлаждения электрических машин

Умения: Рассчитывать электрические машины, проводить их испытания, определять температуру перегрева машин.

Навыки: Владеть методами выбора и расчета электрических машин.

#### **2.1.5. Электротехника и электроника:**

Знания: Основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, основные законы и понятия электромагнетизма. Электрические машины, основы электроники, измерительной техники, воспринимающих и управляющих элементов.

Умения: Определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей, читать

электрические схемы, проводить измерения, обрабатывать и представлять полученные результаты.

Навыки: Владение методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами.

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

### **2.2.1. Государственная итоговая аттестация**

### **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-6 Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.	ПКС-6.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров высокоскоростного подвижного состава. ПКС-6.2 Владеет навыками применения типовых расчетных методов обоснования параметров эксплуатации тягового подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

#### 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 7
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	58	58
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта	34	16			58	108	
2	7	Тема 1.1 Характеристики и свойства тяговых электрических машин. Условия работы тяговых электрических машин. Требования ГОСТ 2582-2013 к тяговым электрическим машинам. Номинальные и предельные параметры тяговых электрических двигателей. Связь между параметрами конструкции и электромагнитными нагрузками. Электромагнитный момент и ЭДС обмотки якоря. Магнитная, скоростная, моментная и механическая характеристики. Характеристика КПД. Электротяговые и тяговые характеристики. Принципы регулирования режимов работы тяговых электродвигателей.	2	6			30	38	
3	7	Тема 1.2 Токосъем в коллекторных тяговых	2	2			12	16	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>электродвигателях</p> <p>Коммутация тяговых электродвигателей постоянного тока. Особенности классической теории коммутации, её недостатки. Энергетические представления о процессе коммутации. Принцип расчёта добавочных полюсов. Причины возникновения круговых огней. Возможности улучшения потенциальных условий. Компенсационная обмотка. Защита тяговых электродвигателей от развития круговых огней. Особенности коммутации в тяговых электродвигателях пульсирующего тока.</p>							
4	7	<p>Тема 1.3</p> <p>Бесколлекторные тяговые электродвигатели</p> <p>Сравнительные данные коллекторных и бесколлекторных тяговых электродвигателей. Способы формирования вращающейся ЭДС статорной обмоткой. Конструкция ротора бесколлекторного двигателя:</p>	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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		асинхронный и синхронный тяговые электродвигатели. Характеристики бесколлекторных тяговых электродвигателей							
5	7	Тема 1.4 Неустановившиеся процессы в тяговых электрических машинах Переходные процессы в цепи тяговых электродвигателей. Факторы, особенности схем и конструкции, влияющие на переходные процессы. Виды переходных процессов. Переходные процессы при коротком замыкании. Схемные решения, уменьшающие броски токов при переходных процессах. Аналитические методы исследования и оценки переходных процессов.	2					2	
6	7	Тема 1.5 Конструкция тяговых электродвигателей Требования к конструкции тяговых электродвигателей. Виды конструкции тяговых передач и конструкция крепления тяговых электродвигателей. Особенности конструкции	2				6	8	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		элементов якоря. Особенности конструкции элементов остова. Технология изготовления тяговых электродвигателей. Пути совершенствования конструкции тяговых электрических машин							
7	7	Тема 1.6 Вспомогательные электрические машины и тяговые трансформаторы электроподвижного состава Назначение и виды вспомогательных машин. Принципы расчёта вспомогательных электрических машин. Тяговые трансформаторы электроподвижного состава.	2					2	ПК1
8	7	Тема 1.7 Вентиляция, нагревание и охлаждение тяговых электрических машин Испытания тяговых электрических машин. Виды и программы испытаний тяговых электрических машин. Схемы нагружения электрических машин. Исследования вентиляции, испытания на нагревание,	2	4			10	16	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		программа испытаний тяговых электрических машин							
9	7	Тема 1.8 Транспорт с линейным подвесом и линейными тяговыми электродвигателями	2					2	
10	7	Тема 1.9 Классификация линейных тяговых электродвигателей высокоскоростного наземного транспорта	2					2	
11	7	Тема 1.10 Общие вопросы тяговых электрических машин высокоскоростного наземного транспорта	2					2	
12	7	Тема 1.11 Основы теории линейных асинхронных электродвигателей	2					2	
13	7	Тема 1.12 Основы теории линейных синхронных электродвигателей	2					2	
14	7	Тема 1.13 Основы теории линейных индукторных электродвигателей	2					2	
15	7	Тема 1.14 Основы теории линейных электродвигателей постоянного тока	2					2	
16	7	Тема 1.15 Конструкция и механический расчет линейных тяговых электродвигателей	2					2	ПК2
17	7	Тема 1.16 Характеристики и принципы	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		управления линейными тяговыми электрическими двигателями высокоскоростного наземного транспорта							
18	7	Тема 1.17 Диагностика и обеспечение надежности работы тяговых электрических машин высокоскоростного наземного транспорта	2					2	ЗаО
19		Экзамен							
20		Всего:	34	16			58	108	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

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	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Методы и способы испытания тяговых электродвигателей	2
2	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Определение скоростных и моментных характеристик. Расчет характеристики КПД	2
3	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Определение нагрузочной характеристики	2
4	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта	Определение потерь и КПД	2
5	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема: Токосяем в коллекторных тяговых электродвигателях	Оценка уровня коммутации	2
6	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема: Бесколлекторные тяговые электродвигатели	Определение гармонического состава фазного тока асинхронного тягового двигателя, расчет потерь и КПД	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема: Вентиляция, нагревание и охлаждение тяговых электрических машин	Исследование процессов нагревания и охлаждения обмоток тяговых электродвигателей	4
ВСЕГО:				16/0

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

- 1 Коллекторный тяговый электродвигатель постоянного тока электропоезда.
2. Коллекторный тяговый электродвигатель пульсирующего тока электропоезда.
3. Асинхронный тяговый электродвигатель скоростного электропоезда.
4. Асинхронный тяговый электродвигатель высокоскоростного электропоезда.
- 5 Синхронный тяговый электродвигатель скоростного электропоезда.
- 6 Синхронный тяговый электродвигатель высокоскоростного электропоезда.
- 7 Линейный асинхронный тяговый электродвигатель.
- 8 Линейный синхронный тяговый электродвигатель.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта» осуществляется в форме лекций, лабораторного практикума (лабораторных работ) и курсового проектирования.

При реализации программы дисциплины «Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта» используются следующие образовательные технологии. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративными) (18 ч.). Используются интерактивные (диалоговые) технологии (16 ч.) – проблемная лекция, презентации. Лабораторные работы/практические занятия проводятся в форме проведения экспериментов на специализированных стендах, в форме электронного практикума, с применением компьютерных симуляций, компьютерных конструкторов и традиционных технологий (34 ч.).

Самостоятельная работа (28 ч.) подразумевает выполнение курсового проекта под руководством преподавателя (диалоговые технологии, проектные технологии), работу под руководством преподавателя в изучении специальных разделов дисциплины.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 17 тем, 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	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 1: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Определение диаметра якоря тягового электродвигателя.  Расчет диаметра якоря по заданной мощности электродвигателя. Расчет диаметра якоря по максимально допустимым окружным скоростям на поверхности якоря и коллектора. Расчет диаметра якоря по допустимой линейной токовой нагрузке. [8, стр. 7 - 25].[8]	6
2	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 1: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Определение параметров зубчатой передачи  [8, стр. 26 - 29][8]	6
3	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 1: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Выбор шага обмотки якоря  Определение размеров пазов стального сердечника якоря. Расчет уравнивающих соединений якоря. Расчет компенсационной обмотки для уменьшения реакции якоря. [8, стр. 30 - 47]. [8]	6
4	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 1: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Расчет магнитной цепи тягового электродвигателя  [8, стр. 48 - 63].[8]	6
5	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 1: Характеристики и свойства тяговых электрических машин.	Расчет электротяговых характеристик двигателя. [8]	6



6	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 2: Токоъем в коллекторных тяговых электродвигателях	Расчет реактивной ЭДС по методу А.Б. Иоффе. [8]	6
7	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 2: Токоъем в коллекторных тяговых электродвигателях	Расчет элементов узла токосяема. [8]	6
8	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 5: Конструкция тяговых электродвигателей	Разработка конструкции тягового электродвигателя и выполнение чертежа общего вида. [8]	6
9	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 7: Вентиляция, нагревание и охлаждение тяговых электрических машин	Расчет вентиляции тягового электродвигателя. [8, стр. 92 - 94]. [8]	6
10	7	РАЗДЕЛ 1 Тяговые электрические машины высокоскоростного транспорта Тема 7: Вентиляция, нагревание и охлаждение тяговых электрических машин	Расчет нагревания тягового электродвигателя. [8, стр. 95 - 108]. [8]	4
ВСЕГО:				58

## 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	Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы	А.И. Вольдек, В.С. Попов	"Питер", 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	1[216 - 241], 2[161 - 186], 5[12 - 22], 7[23 - 28]
2	Высокоскоростной железнодорожный транспорт . Общий курс. Т.2.	Под ред. И.П. Киселева	Москва, ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014  МИИТ НТБ: уч.1 – 20, фб – 3, уч.3 – 12, чз.2 – 2, чз3.4 – 2	3[130 - 138]

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Электрические машины	В.Н. Жуликов, Л.Г. Козлов	Москва, МИИТ., 2005  Фонд кафедры «Электропоезда и локомотивы» - 20	Все разделы
4	Тяговые электрические машины	Д.Д. Захарченко, Н.А. Ротанов	Москва, Транспорт., 1991  МИИТ уч.3 - 66; фб. - 3; уч.6 - 9	Все разделы
5	Проектирование тяговых электродвигателей	А. С. Курбасов, В. Г. Бусаров Л. Г. Козлов	Москва, МИИТ, 2001  <a href="http://library.mii.ru/methodics/13_08_2012/98-20151.pdf">http://library.mii.ru/methodics/13_08_2012/98-20151.pdf</a>	1[6 - 10], 2[34 - 49], 5[57 - 104], 7[105 - 133]
6	Проектирование тяговых электродвигателей	А.С. Курбасов, В.И. Седов, Л.Н. Сорин	М.: Транспорт, 1987  МИИТ НТБ: фб. - 4; уч.6 - 58; уч.3 - 18	1[3 - 24], 2[25 - 46], 7[47 - 59]
7	Тяговые электрические машины. Механическая прочность	Л.Г. Козлов, М.С. Ена, С.С. Осипов	Москва, МИИТ, 2006  <a href="http://library.mii.ru/methodics/22_08_2012/04-35350.pdf">http://library.mii.ru/methodics/22_08_2012/04-35350.pdf</a>	5[4 - 31]
8	Тяговые электрические двигатели. Учебное пособие к выполнению курсового проекта	Л.Г. Козлов, В.А. Шаров	МИИТ, 2011  МИИТ Фонд кафедры «Электропоезда и локомотивы» - 80.	1[7 - 25], 2[26 - 29], 5[64 - 77], 7[79 - 87]
9	Тяговые линейные двигатели. Учебное пособие	В.А. Винокуров	Москва, МИИТ, 1997  НТБ МИИТ фб. - 2; уч.3 - 47	11[11 - 57], 12[58 - 124]

## **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 необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2016).

Для выполнения расчетной части курсового проекта необходимы программы Microsoft Excel и/или MathCad.

Для создания чертежа общего вида тягового электродвигателя, разработанного в курсовом проекте, требуется программа «Компас».

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

Лекционная аудитория, оборудованная аудиовизуальными средствами обучения.

Для проведения лабораторных занятий и выполнения курсового проекта необходимо иметь

- натурные образцы тяговых электрических машин электроподвижного состава;
- учебные плакаты тяговых электрических машин электроподвижного состава;
- чертежи тяговых электрических машин серийно произведенного электроподвижного состава;
- компьютерный класс с ЭВМ, 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.

Обучающийся 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. Познавательная-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.