

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭЭТ  
Заведующий кафедрой ЭЭТ



М.П. Бадёр

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

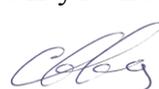
Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Чернов Евгений Тихонович, к.т.н., доцент

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электрические машины

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 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 № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</p>
---	---

Москва 2017 г.

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Электрические машины» являются формирование у студентов знаний конструкции, принципа работы, процессов и характеристик, экспериментальных исследований и эксплуатации, методов и способов проектирования электрических машин, которые необходимы для изучения специальных дисциплин.

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

Учебная дисциплина "Электрические машины" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. 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: Основными законами и методами механики, методами термодинамического анализа теплотехнических устройств.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Тяговые и трансформаторные подстанции

2.2.2. Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей

2.2.3. Электроснабжение железных дорог

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-12 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	<p>Знать и понимать: методы проектирования, обеспечивающие получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития железнодорожного транспорта</p> <p>Уметь: применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации систем обеспечения движения поездов</p> <p>Владеть: "методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами; -методами оценки и выбора рациональных технологических режимов оборудования, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств обеспечения безопасности движения поездов; "</p>
2	ОПК-10 способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	<p>Знать и понимать: "назначение, состав и структуру производственной, эксплуатационной, технологической и ремонтной документации правила ее разработки и оформления – методы проектирования, обеспечивающие получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития железнодорожного транспорта "</p> <p>Уметь: Аббревиатура Наименование Знать Уметь Владеть ОПК-10 способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации "назначение, состав и структуру производственной, эксплуатационной, технологической и ремонтной документации правила ее разработки и оформления – методы проектирования, обеспечивающие получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития железнодорожного транспорта "</p> <p>Владеть: "опытом технолога по сопровождению и контролю производства и ремонта устройств и систем обеспечения движения поездов; -опытом проектирования технологической оснастки для ремонтных устройств и систем обеспечения движения поездов, методами расчетно-</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		конструкторских и проектных работ "
3	ПСК-1.6 способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническо	<p>Знать и понимать: "фундаментальные основы теории электроснабжения электрической тяги; теории преобразования электрической энергии к виду, удобному для питания тяги и экономичному требуемой пропускной и провозной способностей железнодорожной линии; Роль и место устройств электроснабжения в системе обеспечения движения поездов; электроснабжения технологию, правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию; "</p> <p>Уметь: "фундаментальные основы теории электроснабжения электрической тяги; теории преобразования электрической энергии к виду, удобному для питания тяги и экономичному требуемой пропускной и провозной способностей железнодорожной линии; Роль и место устройств электроснабжения в системе обеспечения движения поездов; электроснабжения технологию, правила и способы организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию; "</p> <p>Владеть: методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения, способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии, улучшения токосъема при тяжеловесном и скоростном движении поездов, способами симметрирования нагрузки в линиях внешнего электроснабжения;.</p>

#### 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 3	Семестр 4
Контактная работа	98	57,15	41,15
Аудиторные занятия (всего):	98	57	41
В том числе:			
лекции (Л)	54	36	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	36	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	3	5
Самостоятельная работа (всего)	82	33	49
Экзамен (при наличии)	72	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	126	126
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.5	3.5
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	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						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	Раздел 1 Общие вопросы теории электрических машин	6/2	2/2			1	9/4		
2	3	Тема 1.1 Физические основы электромеханического преобразования энергии. Основопологающие законы и фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии.	4/2				1	5/2		
3	3	Тема 1.2 Электрическая машина и основные физические процессы в ее конструктивных элементах. Потери энергии и КПД, нагревание и охлаждение, режимы работы.	2	2/2				4/2		
4	3	Раздел 2 Электрические машины постоянного тока	20/6	12/2		2	4	38/8		
5	3	Тема 2.1 Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Устройство и конструктивная структура электрических машин постоянного тока. Принцип действия.	4/2			1		5/2		
6	3	Тема 2.2 Магнитное поле при холостом ходе и при нагрузке. Магнитная цепь машины постоянного тока. Алгоритмы расчета магнитной цепи. Полная МДС и магнитная	4					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
		характеристика машины. Реакция якоря и ее влияние на магнитный поток машины.							
7	3	Тема 2.3 Основные электромагнитные соотношения. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность. Электромагнитные нагрузки.	2					2	ПК1
8	3	Тема 2.4 Обмотки якоря электрических машин постоянного тока. Конструктивная структура обмоток якоря. Петлевые, волновые и комбинированные обмотки. Условия симметрии обмоток. Выбор типа обмотки.	2					2	
9	3	Тема 2.5 Работа коллекторного узла машины постоянного тока. Потенциальное искрение на коллекторе. Физические процессы в зоне щеточного контакта. Коммутация. Способы улучшения коммутации. Экспериментальная проверка и наладка коммутации.	2					2	
10	3	Тема 2.6 Генераторы постоянного тока. Общие сведения о генераторах постоянного тока. Электромагнитные процессы в генераторах постоянного тока. Характеристики	2/2	6/2			2	10/4	

№ 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
		генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока.							
11	3	Тема 2.7 Двигатели постоянного тока. Общие сведения о двигателях постоянного тока. Электромеханические процессы в двигателях постоянного тока. Пуск, регулирование частоты вращения и тормозные режимы работы двигателей. Устойчивость работы двигателей. Рабочие и механические характеристики двигателей.	4/2	6		1	2	13/2	ПК2
12	3	Раздел 3 Трансформаторы	10/4	4/2		1	28	79/6	
13	3	Тема 3.1 Основные сведения о трансформаторах. Принцип действия и электромагнитные процессы. Виды трансформаторов и их основные конструктивные элементы. Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора.	6/4				2	8/4	
14	3	Тема 3.2 Работа трансформатора под нагрузкой. Физические условия работы, векторные и энергетические диаграммы трансформатора.	4	4/2		1	26	71/2	КР, ЭК

№ 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
		Изменение напряжения трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов.							
15	4	Раздел 4 Машины переменного тока	8/6	2		1		11/6	
16	4	Тема 4.1 Общие вопросы теории электрических машин переменного тока Устройство и принцип действия асинхронных и синхронных электрических машин. Условия образования вращающегося магнитного поля. Обмотки, обмоточный коэффициент. Электродвижущая сила обмотки статора.	4/4					4/4	
17	4	Тема 4.2 Элементы проектирования и экспериментальные исследования электрических машин и трансформаторов Расчет и проектирование электрических машин и трансформаторов. Процессы нагрева и охлаждения. Экспериментальные исследования, определение основных параметров.	4/2	2		1		7/2	ПК1
18	4	Раздел 5 Асинхронные машины	6	10/6		3	29	48/6	
19	4	Тема 5.1 Основы теории асинхронных машин Электромагнитные	2			1		3	

№ 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
		процессы в асинхронной машине. Схемы замещения асинхронной машины. Режимы работы, энергетические и векторные диаграммы асинхронной машины.							
20	4	Тема 5.2 Электромагнитные моменты и характеристики асинхронной машины. Основной и дополнительные электромагнитные моменты. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Способы пуска и регулирования частоты вращения короткозамкнутых асинхронных двигателей и двигателей с фазным ротором.	2	6/4		1	9	18/4	
21	4	Тема 5.3 Особые виды и режимы работы асинхронных машин. Асинхронные машины с неподвижным ротором. Основы теории однофазных и конденсаторных асинхронных двигателей. Асинхронные машины специального назначения.	2	4/2		1	20	27/2	
22	4	Раздел 6 Синхронные машины	4	6		1	20	67	
23	4	Тема 6.1 Синхронные генераторы. Типы синхронных генераторов.	2	6		1	20	29	

№ 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
		Магнитное поле и реакция якоря. Электромагнитные процессы в синхронном генераторе. Схемы замещения. Векторные диаграммы синхронных генераторов. Характеристики синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных генераторов.							
24	4	Тема 6.2 Синхронные двигатели и компенсаторы. Синхронный двигатель. Режимы работы синхронных двигателей. Рабочие характеристики синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Синхронный компенсатор. Синхронные машины специального назначения.	2					38	ПК2, ЭК
25		Всего:	54/18	36/12		8	82	252/30	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 36 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	3	РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы теории электрических машин Тема: Электрическая машина и основные физические процессы в ее конструктивных элементах.	Испытания и экспериментальные исследования электрических машин постоянного тока.	2 / 2
2	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема: Генераторы постоянного тока.	Исследование характеристик генератора постоянного тока независимого возбуждения.	4 / 2
3	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема: Генераторы постоянного тока.	Исследование характеристик генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	2
4	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема: Двигатели постоянного тока.	Исследование характеристик двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
5	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема: Двигатели постоянного тока.	Исследование характеристик двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	2
6	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема: Двигатели постоянного тока.	Исследование характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.	2
7	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема: Работа трансформатора под нагрузкой.	Исследование характеристик однофазного трансформатора.	4 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	4	РАЗДЕЛ 4 Машины переменного тока Тема: Элементы проектирования и экспериментальные исследования электрических машин и трансформаторов	Испытания и экспериментальные исследования электрических машин переменного тока и трансформаторов.	2
9	4	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные машины Тема: Электромагнитные моменты и характеристики асинхронной машины.	Исследование характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	6 / 4
10	4	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные машины Тема: Особые виды и режимы работы асинхронных машин.	Исследование характеристик трехфазного индукционного регулятора напряжения и фазорегулятора.	4 / 2
11	4	РАЗДЕЛ 6 Синхронные машины Тема: Синхронные генераторы.	Исследование характеристик синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку.	6
ВСЕГО:				36 / 12

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

1. Силовой трансформатор с масляным охлаждением 1-го габарита (100 кВА).
2. Силовой трансформатор с масляным охлаждением 2-го габарита (135, 160, 250, 320, 400, 560 кВА).
3. Силовой трансформатор с масляным охлаждением 3-го габарита (630, 750, 1000 кВА).
4. Ленточный маломощный двухобмоточный трансформатор с воздушным охлаждением.
5. Пластинчатый двухобмоточный маломощный трансформатор с воздушным охлаждением.
6. Ленточный маломощный трехобмоточный трансформатор с воздушным охлаждением.
7. Пластинчатый маломощный трехобмоточный трансформатор с воздушным охлаждением.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

## 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	3	РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы теории электрических машин Тема 1: Физические основы электромеханического преобразования энергии.	Подготовка к проведению в лаборатории экспериментальных исследований электрических машин. [6]; [14]; [15]	1
2	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема 6: Генераторы постоянного тока.	Подготовка к выполнению лабораторной работы по исследованию генераторов постоянного тока и оформление отчета. [15]	2
3	3	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока Тема 7: Двигатели постоянного тока.	Подготовка к выполнению лабораторной работы по исследованию двигателей постоянного тока и оформление отчета. [8]; [1]	2
4	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 1: Основные сведения о трансформаторах.	Подготовка к выполнению лабораторной работы по исследованию однофазного трансформатора и оформление отчета. [13]; [1]	2
5	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой.	Расчет основных электрических величин и определение основных размеров трансформатора. [13]	4
6	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой.	Расчет обмоток низкого и высокого напряжения. Определение параметров короткого замыкания. [13]	4
7	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой.	Определение параметров холостого хода. [15]; [1]	4
8	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой.	Тепловой расчет. [8]	4
9	3	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой.	Разработка чертежа общего вида трансформатора. [4]	10
10	4	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные машины	Подготовка к выполнению лабораторной работы по исследованию асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и	9

		Тема 2: Электромагнитные моменты и характеристики асинхронной машины.	оформление отчета. [1]	
11	4	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные машины Тема 3: Особые виды и режимы работы асинхронных машин.	Подготовка к выполнению лабораторной работы по исследованию индукционного регулятора напряжения и фазорегулятора, оформление отчета. [8]; [4]	20
12	4	РАЗДЕЛ 6 Синхронные машины Тема 1: Синхронные генераторы.	Подготовка к выполнению лабораторной работы по исследованию автономного синхронного генератора и оформление отчета. [7]; [14]	20
ВСЕГО:				82

## 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	Вольдек Александр Иванович; Попов Виктор Васильевич	"Питер", 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 5
2	Электрические машины. Машины переменного тока	Вольдек Александр Иванович; Попов Виктор Васильевич	"Питер"/ МИИТ НТБ, 2010 Электронный ресурс	Все разделы
3	Электрические машины железнодорожного транспорта	Винокуров Владимир Алексеевич; Попов Дмитрий Артемьевич	Транспорт, 1986 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)	Раздел 3, Раздел 5
4	Электрические машины	А. П. Епифанов	Лань, 2006 Электронный ресурс	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Расчет трансформаторов	Тихомиров Павел Михайлович	Энергоатомиздат. НТБ МИИТ, 1976 Электронный ресурс	Раздел 1
7	Расчет силового трансформатора	Реморов Андрей Алексеевич; Шаров Вячеслав Анатольевич	МИИТ, 1997  НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Часть 1
8	Расчет силового трансформатора	Реморов Андрей Алексеевич; Шаров Вячеслав Анатольевич	МИИТ, 1998  НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Часть 2
9	Методические указания к лабораторным работам по дисц. "Электрические машины" для студентов спец. "Тепловозы и тепловозное хоз-во"	Тараканова Татьяна Алексеевна	МИИТ, 1986  НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)	Вып.1.
10	Методические указания к лабораторным работам по дисц. "Электрические машины" для студ. спец. "Тепловозы и тепловозное хоз-во"	Тараканова Татьяна Алексеевна; Метелкин Борис Александрович	МИИТ, 1989  НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)	Вып.2
11	Электрические машины постоянного и переменного тока	Тараканова Татьяна Алексеевна; Реморов Андрей Алексеевич	МИИТ, 1997  НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (чз.1)	Методические указания к лабораторным работам.
12	Электрические машины постоянного и переменного токов : Метод. указания к лаб.	А.А. Реморов, Т.А. Тараканова, П.П. Смазнов, В.А. Шаров	МИИТ, 2001 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	Все разделы

	раб. по дисц. "Электрические машины" для студ. спец. "АТС на ж.д."			
13	Электрические машины : учебник для вузов	И.П. Копылов	М. : Высш. шк, 2002 Учебная библиотека №4 (ауд. 1125)	Все разделы
14	Электрические машины : учебник для энерг. техникумов	Л.М. Пиотровский.	Энергия, 1972 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)	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 самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

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

1. Меловая или маркерная доска
2. стенды для исследования электрических двигателей переменного (синхронных, асинхронных) токов, трансформаторов

3. Стенды для исследования электрических двигателей постоянного и пульсирующего (коллекторных) токов.

## **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 интересные 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.