

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра АТСнаЖТ  
Заведующий кафедрой АТСнаЖТ



А.А. Антонов

04 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Электропоезда и локомотивы"

Автор Метелкин Борис Александрович, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрические машины**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  Е.В. Сердобинцев
---	---

Москва 2017 г.

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) "Электрические машины" являются получение знаний необходимых для изучения специальных дисциплин и для использования в производственной деятельности.

## **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**

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

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-1 способностью демонстрировать знание базовых ценностей мировой культуры и готовностью опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии, владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	<p>Знать и понимать: "основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта, технику и технологии, организацию работы, системы энергоснабжения, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного транспорта</p> <p>Уметь: определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта, и обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней;</p> <p>Владеть: основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности;</p>
2	ПК-11 готовностью к организации проектирования систем обеспечения движения поездов, способностью разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства, готовностью разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий	<p>Знать и понимать: методы проектирования, обеспечивающие получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития железнодорожного транспорта;</p> <p>Уметь: проводить экспертизу, оценивать эксплуатационные показатели и технические характеристики систем и устройств обеспечения движения поездов, оценивать условия обеспечения безопасности движения поездов, обнаруживать и устранять отказы систем обеспечения движения поездов;</p> <p>Владеть: опытом подбора, систематизации и обобщения информационных материалов (в том числе и патентных) для проектно- конструкторских работ, опытом организации проведения экспериментальных исследований и испытаний устройств и систем обеспечения движения поездов;</p>
3	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: основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма; электрические машины;</p> <p>Уметь: "определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей; применять электрические машины для типовых механизмов и машин; читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами;</p> <p style="text-align: center;">"</p> <p>Владеть: методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления;</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами;
4	ПК-4 владением нормативными документами по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов, способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, владением современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем обеспечения движения поездов, владением методами расчета показателей качества	<p>Знать и понимать: задачи и принципы построения систем диагностики; пути перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию устройств обеспечения движения поездов по состоянию;</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>"</p> <p>Владеть: "методами оценки и выбора рациональных технологических режимов оборудования, навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств обеспечения безопасности движения поездов;</p> <p>"</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, ПК1, ПК2	КР, 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						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы теории электрических машин. Значение электрических машин в системах ж.д. автоматики, телемеханики и связи. Понятие о преобразовании энергии в электромеханических преобразователях.	2 / 4	4					6 / 4	
2	3	РАЗДЕЛ 2 Генераторы постоянного тока. Генераторы с независимым и параллельным возбуждением. Понятие о реакции якоря и коммутации Основные характеристики генераторов.	10	2 / 2		1	11	24 / 2	ПК1,	
3	3	РАЗДЕЛ 3 Двигатели постоянного тока. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Электромеханические и рабочие характеристики двигателей.	10 / 2	8 / 1		1	8	27 / 3		
4	3	РАЗДЕЛ 4 Трансформаторы Назначение трансформаторов в системах ж.д. автоматики Теория рабочего процесса, схемы замещения. Автотрансформаторы. Трехфазные трансформаторы	10 / 4	4 / 3		1	14	29 / 7	КР, ПК2,	
5	3	РАЗДЕЛ 5 Общие вопросы	4 / 2					40 / 2	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
		теории электрических машин переменного тока. Обмотки машин переменного тока, обмоточный коэффициент. Условия для получения вращающегося магнитного поля. ЭДС обмотки							
6	4	РАЗДЕЛ 6 Асинхронные машины. Конструкция и принцип действия асинхронных машин. Теория рабочего процесса. Схемы замещения. Электромагнитный момент. Рабочие характеристики. Пуск и регулирование частоты вращения двигателей. Однофазные асинхронные двигатели.	10 / 2	12 / 4		3	29	54 / 6	ПК1,
7	4	РАЗДЕЛ 7 Синхронные машины. Конструкция и принцип работы синхронных машин. Схемы замещения. Электромагнитный момент. Рабочие характеристики Синхронные двигатели.	8 / 4	6 / 2		2	20	72 / 6	ПК2, ЭК,
8		ВСЕГО:	54 / 18	36 / 12	0 / 0	8 / 0	82 / 0	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.	Исследование характеристик генератора с независимым возбуждением.	4
2	3	РАЗДЕЛ 2 Генераторы постоянного тока.	Исследование характеристик генератора с параллельным возбуждения	2 / 2
3	3	РАЗДЕЛ 3 Двигатели постоянного тока.	Исследование характеристик двигателя параллельного возбуждения	4
4	3	РАЗДЕЛ 3 Двигатели постоянного тока.	Исследование характеристик двигателя последовательного возбуждения.	4 / 1
5	3	РАЗДЕЛ 4 Трансформаторы	Исследование характеристик трансформатора в режимах нагрузки и холостого хода.	4 / 3
6	4	РАЗДЕЛ 6 Асинхронные машины.	Исследование характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	6 / 2
7	4	РАЗДЕЛ 6 Асинхронные машины.	Исследование характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором	6 / 2
8	4	РАЗДЕЛ 7 Синхронные машины.	Исследование характеристик автономного синхронного генератора.	6 / 2
ВСЕГО:				36 / 12

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

Расчет маломощного трансформатора с воздушным охлаждением для питания устройств автоматики и телемеханики в системах ж.д. транспорта

? пластинчатый стержневой

? пластинчатый броневой

? ленточный стержневой

? ленточный броневой

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Студенты привлекаются к участию в научно-технических конференциях, выступают с докладами, участвуют в дискуссиях.

В курсовое проектирование включаются элементы научно-исследовательских работ

При приеме лабораторных работ требуется дать четкое аналитическое обоснование полученных результатов.

## 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 2 Генераторы постоянного тока.	Подготовка к лаб. работе по генераторам постоянного тока и оформление отчета.	11
2	3	РАЗДЕЛ 3 Двигатели постоянного тока.	Подготовка к лаб. работе по двигателям постоянного тока и оформление отчета.	8
3	3	РАЗДЕЛ 4 Трансформаторы	Подготовка и выполнение курсовой работы "Расчет маломощного трансформатора с воздушным охлаждением".	14
4	4	РАЗДЕЛ 6 Асинхронные машины.	Самостоятельная подготовка раздела "Работа асинхронного двигателя при различных частотах".	19
5	4	РАЗДЕЛ 6 Асинхронные машины.	Подготовка к лаб. работе "Механические характеристики асинхронного двигателя."	10
6	4	РАЗДЕЛ 7 Синхронные машины.	Вентильный двигатель.	11
7	4	РАЗДЕЛ 7 Синхронные машины.	Подготовка к лаб. работе "Основные характеристики автономного синхронного генератора".	9
<b>ВСЕГО:</b>				<b>82</b>

## 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)	Все разделы
2	Электрические машины. Машины переменного тока.	Вольдек Александр Иванович; Попов Виктор Васильевич	"Питер", 2008	Все разделы
3	Электрические машины	Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов	Москва Высшая школа., 1997	Все разделы
4	Проектирование трансформаторов для питания устройств автоматики, телемеханики и микропроцессорных систем.	М.Д.Глущенко, Е.В. Васильев, А.А. Реморов, П.П. Смазнов	Москва МИИТ, 2004	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Электрические машины железнодорожного транспорта.	В.А.Винокуров, Д.А.Попов	Москва Транспорт, 1986	Все разделы
6	Электромагнитный расчет маломощных трансформаторов. "Методические указания к курсовой работе"	Б.А. Метелкин, Шаров В.А.	Москва МИИТ, 2009	Все разделы
7	Расчет маломощных трансформаторов. "Методические указания к курсовому проекту"	Б.А. Метелкин, В.А. Шаров	Москва МИИТ, 2012	Все разделы

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

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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 стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

## **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 электрических машин;
- учебные плакаты электрических машин;
- чертежи серийно выпускаемых электрических машин;
- 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. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных

практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

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 тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и 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