

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Глущенко Михаил Дмитриевич, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
--	---

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

являются компетенции: ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13 ПК-15, ПК-16, ПК-18, ПК-23.

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. Теоретическая механика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.2. Физика:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.3. Электротехника и электроника:

Знания:

Умения:

Навыки:

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	ПК-22 способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	Знать и понимать: основы технической диагностики применительно к электрическим машинам. Уметь: правильно выбрать измерительные средства Владеть: способностью проводить испытания и диагностику электрических машин и трансформаторов для подвижного состава
2	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: устройство, основы теории, принцип работы, характеристики электрических машин и трансформаторов для локомотивов и электро-поездов. Уметь: составлять математические модели электромеханических устройств Владеть: методами программирования задач электромеханики
3	ПК-25 способностью применять математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации, подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования, наличием опыта участия в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня и выступлений с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, владением способами распространения и популяризации профессиональных знаний, проведения учебно-воспитательной работы	Знать и понимать: основы математической статистики, теории вероятностей, теории надёжности Уметь: применять современные программные комплексы применительно к обобщению результатов эксплуатации подвижного состава и в том числе электрических машин Владеть: способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электрических машин и трансформаторов подвижного состава, а также устройств преобразования электрической энергии
4	ПК-18 готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих	Знать и понимать: кинематические и электрические схемы подвижного состава с учётом электрических машин и трансформаторов Уметь: обосновывать выбор электрических схем и передаточных механизмов к конкретным типам подвижного состава и электрическим машинам Владеть: способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электрических машин и трансформаторов подвижного состава, а также устройств преобразования электрической энергии
5	ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Знать и понимать: основы технологических процессов при изготовлении электрических машин. Уметь: составлять техническую документацию в

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ, выполнять проектировочные расчеты и конструкторские разработки электрических машин подвижного состава Владеть: способностью организовать производство перспективных электромеханических устройств.

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 6	Семестр 7
Контактная работа	76	40,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	76	40	36
В том числе:			
лекции (Л)	46	28	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	30	12	18
Самостоятельная работа (всего)	77	23	54
Экзамен (при наличии)	99	45	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), 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 промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Общие вопросы теории электрических машин.	4/2				6	10/2	ПК1
2	6	Раздел 2 Электрические машины постоянного тока	24/4	12/12			17	98/16	ПК2, ЭК
3	7	Раздел 3 Трансформаторы	4/2	4/2			10	18/4	
4	7	Раздел 4 Электрические машины переменного тока.	4/2	2			10	16/2	ПК1
5	7	Раздел 5 Асинхронные электрические машины	4	6/6			16	26/6	ПК2
6	7	Раздел 6 Синхронные электрические машины.	6/2	6/4			18	84/6	КП, ЭК
7		Всего:	46/12	30/24			77	252/36	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 30 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование нагревания обмоток электрических машин постоянного тока	2 / 1
2	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование генераторов постоянного тока с независимым возбуждением	2 / 4
3	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением	2 / 1
4	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением.	1 / 4
5	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование зон коммутации электрических машин постоянного тока.	1 / 1
6	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование схемы взаимной нагрузки двигателя и генератора	2
7	6	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Исследование генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением	2 / 1
8	7	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы	Группы соединений трансформаторов.	2 / 1
9	7	РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы	Исследование трансформаторов	2 / 1
10	7	РАЗДЕЛ 4 Электрические машины переменного тока.	Индукционный регулятор.	2
11	7	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные электрические машины	Асинхронный электродвигатель	2 / 3
12	7	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные электрические машины	Линейный асинхронный электродвигатель.	2 / 2
13	7	РАЗДЕЛ 5 Асинхронные электрические машины	Частотное управление асинхронным электродвигателем постоянного тока	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
14	7	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Исследование сельсина и поворотного трансформатора	2
15	7	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Исследование характеристик синхронного генератора	2 / 3
16	7	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Параллельная работа синхронного генератора с сетью	2 / 1
ВСЕГО:				30 / 24

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Тяговый трансформатор.
2. Трёхфазный трансформатор.
3. Электрическая машина постоянного тока.
4. Коллекторный тяговый электродвигатель.
5. Асинхронный электродвигатель.
6. Синхронный электродвигатель.
7. Линейная электрическая машина.
8. Вентильный электродвигатель.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виды образовательных технологий при изучении дисциплины «Электрические машины»:

Традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные)- (ТТ) при про-ведении лекций (видеолекции с демонстрацией работы разновидностей электрических машин общепромышленного использования, электрических машины железнодорожного транспорта – тяговых ротационных электрических машинах, тяговых линейных электрических машин, тяговых трансформаторов).

Интерактивные формы обучения – при проведении лабораторных и прак-тических занятий (демонтаж и монтаж конструкций электрических машин, подключение электрических машин, управление режимом работы, исследова-ние характеристик электрических машин.

Самостоятельная работа студентов подразумевает выполнение курсовой работы под руководством преподавателя (диалоговые технологии, компью-терные технологии, проектные технологии), работу под руководством преподава-теля (кон-сультации, экзамен), помощь в изучении специальных разделов дисцип-лины.

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	6		Общие вопросы теории электрических машин.	6
2	6		Электрические машины постоянного тока	17
3	7		Трансформаторы	10
4	7		Электрические машины переменного тока.	10
5	7		Асинхронные электрические машины	16
6	7		Синхронные электрические машины.	18
ВСЕГО:				77

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 ма-шины. Введение в электромеханику. Машины постоян-ного тока и транс-форматоры	Вольдек А. И., По-пов В. В	Питер, 2007	Все разделы
2	Электрические ма-шины	Беспалов В. Я., Ко-теленец Н. Ф	Академия, 2006	Все разделы
3	Основы преобра-зования энергии в электромеханиче-ских системах	Винокур В.А.	МИИТ, 2001	Все разделы
4	Электрические ма-шины железнодоро-рожного транспор-та	Винокуров В.А., Попов Д.А.	Транспорт, 1986	Все разделы
5	Электрические машины	Брускин Д.Э., Зо-рохович А.Е., Хво-стов В.С.	Москва,Высшая школа, 1987	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Электромагнитные силы и transforma-ция энер-гии в элек-трических машинах	Иванов-Смоленский А. В	Москва,Высшая школа, 1989	Все разделы
7	Электрические ма-шины	Иванов-Смоленский А.В	Энергия, 1980	Все разделы
8	Тяговые электриче-ские машины	Иоффе Л. Б.	Энергия, 1965	Все разделы
9	Электрические ма-шины	Копылов И.П.	Энергоатомиздат, 1986	Все разделы
10	Электрические маши-ны. В 2-х ч. Ч. 1 — Машины постоянного тока. Трансформато-ры	Костснко М. П., Пиотровский Л. М .	Энергия, 1972	Все разделы
11	Теория электромаг-нитного поля	Поливанов К. М.	Энергия, 1969	Все разделы
12	Тяговые электриче-ские машины и пре-образовате-ли.	Алексеев Д. Е.	Энергия, 1967	Все разделы
13	Проектирование тяго-вых электрических машин	Находкин М. Д. и др.	Транспорт, Москва, 1987	Все разделы
14	Теория тягового элек-тровозного двигателя	Хвостов В. С.	Транспорт, 1956	Все разделы
15	Конструкция электрических машин	Алексеев А. Е.	Госэнергоиздат, Москва, 1958	Все разделы
16	Электрические машины.	Костенко М. П., Пиотровский Л. М.	Энергия,Л., 1973	Все разделы

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

Википедия

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Персональные компьютеры.
2. Проекторы.

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

- Учебная лаборатория «Электрические машины постоянного тока». Комплект специализированных стендов и установок.
- Учебная лаборатория «Электрические машины переменного тока». Комплект специализированных стендов и установок.
- Журналы плакатов «Электрические машины».
- Комплекты методических указаний к выполнению лабораторных работ.
- Специализированная электроустановка для подачи напряжения на лабораторные стенды.
- Комплект защитных средств при работе с напряжениями до 220 В.

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

1. Т. А. Тараканова Методические указания к лабораторным работам По дисциплине «автоматика и автоматизация производственных процессов». Для студентов специальности «Строительные и дорожные машины и оборудование» Часть 1 Москва — 1984.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности тепловозы и тепловозное хозяйство» Выпуск I Москва — 1986.
3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности «Локомотивы» Выпуск 3 Москва — 1990.
4. Тараканова Т.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Электрические машины и преобразователи. Для специальности Локомотивы. М.МИИТ, 1992.
5. Чернов Е.Т. Методические указания к выполнению лабораторного практикума по дисциплине «Электрооборудование ЭПС», раздел Тяговые электрические аппараты. М.МИИТ, 1992.
6. Фиронов А.Н. Математические модели электрического транспорта. Методические указания к лабораторным работам. М.МИИТ, 1994.
7. Тараканова Т.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Электрические машины и преобразователи. Для специальности Локомотивы, Электрический транспорт, Электроснабжение ж.д. транспорта. М.МИИТ, 1996.
8. Т. А. Тараканова, А. А. Реморов. Электрические машины постоянного и переменного тока. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «электротехника, основы электроники и электроприводы машин» для студентов специальности Подъемно-транспортные, Строительные, Дорожные машины и оборудование. М.МИИТ, 1997.
9. В.А. Винокуров. Расчет и проектирование транспортных линейных асинхронных

- двигателей методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Тяговые линейные электрические машины" для студентов специальности « Электрический транспорт » специализации « высокоскоростной наземный транспорт» М.МИИТ 1997 г.
- 10.Т. А. Тараканова, А. А. Реморов. Электрические машины постоянного и переменного тока. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехника, основы электроники и электроприводы машин» для студентов специальности подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование. М.МИИТ, 1999.
- 11.В.И.Сечин. В.М.Пашнин Л.В, Ющенко. Электрические машины. Трансформаторы и асинхрон-ные машины. Сборник лабораторных работ. Хабаровск 1999.
- 12.Б.А. Метелкин, В.А. Шаров. Расчёт тепловых режимов электрических машин. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности «Электрический транспорт» Москва - 2003
- 13.Электрические машины постоянного и переменного токов. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» Москва – 2001.
- 14.Е.Т. Чернов, О.Е. Чернов. Экспериментальное исследование генераторов постоянного тока. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электрические машины и электропривод»
- 15.для специальностей «Электроснабжение железнодорожного транспорта», "Электрический транспорт железных дорог". Москва – 2005.
- 16.Т. А. Тараканова, А. А. Реморов. Электрические машины постоянного и переменного тока. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «электротехника, основы электроники и электроприводы машин» для студентов специальности подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
- 17.Е.Т. Чернов Расчет маломощного трансформатора с воздушным охлаждением. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Электрические машины и электропривод» для специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте». Москва – 2006.
- 18.Е.Т. Чернов. Электромагнитный расчет трехфазного силового трансформатора. Методические указания для специальности «Электроснабжение железнодорожного транспорта», Москва 2007 г.
- 19.А. И. Козырев, Т. А. Тараканова. Электрические машины постоянного тока. Рекомендовано редакционно-издательским советом университета в качестве методических указаний для студентов специальностей «Локомотивы», «Вагоны», Москва-2009.
- 20.М.Д. Глущенко. Проектирование трансформаторов для питания устройств автоматики, телемеханики и микропроцессорных систем. Методические указания к курсовому проектированию.