

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ВВХ  
Заведующий кафедрой ВВХ



Г.И. Петров

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрические машины и электропривод**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Пассажирские вагоны</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 13 20 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  О.Е. Пудовиков
---	--

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 2020 г.

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) "Электрические машины" являются формирование соответствующих компетенций

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

Учебная дисциплина "Электрические машины и электропривод" 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: основы различных видов движения тела (систем тел), используя принципы кинематического анализа

Умения: использовать на практике механические модели движения тела (системы тел) с применением соответствующего математического аппарата на основе законов динамики

Навыки: основами теории статического равновесия на основе законов статики

#### **2.1.2. Электротехника и электроника:**

Знания: основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, ее передачи, распределения и потребления

Умения: применять полученные знания для расчета и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях

Навыки: навыками экспериментальных исследований в электрических цепях, формулировать задачи в рамках известных законов электротехники и находить нестандартные технические решения при электроснабжении электрического транспорта

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Машины и гибкие технологии вагоноремонтного производства**

Знания: основы триботехники сопряжений элементов в модулях машин; основные принципы оценки сил сопротивления и коэффициента полезного действия машин; классификацию видов и условия образования трения по характеру взаимодействия

Умения: азрабатывать конструкции кинематических модулей машин методами секционирования, агрегатирования и методом базового агрегата; разрабатывать кинематические схемы машин методом сопряжения кинематических звеньев отличающихся по конструкции и принципу действия; определять значения расчетных сил сопротивления (нагрузок), образующихся в кинематических звеньях при функционировании машин

Навыки: методами расчета и выбора параметров силовых приводов машин по результатам кинетостатического расчета кинематических модулей машин вагоноремонтного производства; методами расчета мощности и выбора электродвигателей с учетом установленного режима работы машин и механизмов вагоноремонтного производства; методом оценки экономических показателей электродвигателей

#### **2.2.2. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов**

Знания: средства автоматизации производства и ремонта вагонов; принципы автоматизации производства и ремонта вагонов; типовые объекты автоматизации; методики расчёта параметров приводов машин и силовых головок для производства и ремонта вагонов.

Умения: разрабатывать средства автоматизации для производства и ремонта вагонов; определять параметры типовых объектов автоматизации; определять параметры силовых приводов и силовых головок для систем автоматизации производства и ремонта вагонов.

Навыки: навыками автоматизации технологического процесса или технологической операции для производства и ремонта вагонов, разработки средств механизации и автоматизации производства.

#### 2.2.3. Системы кондиционирования воздуха пассажирских вагонов

Знания: технологию расчета параметров электродвигателей

Умения: выполнять расчет параметров электрических машин

Навыки: навыками выполнения расчета параметров электрических машин и электропривода

#### 2.2.4. Электрическое оборудование пассажирских вагонов, его ремонт и эксплуатация

Знания: технологию расчета параметров электродвигателей

Умения: выполнять расчет параметров электрических машин

Навыки: навыками выполнения расчета параметров электрических машин и электропривода

**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	ПКО-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов.	ПКО-3.2 Знать теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава.

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

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

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 5	Семестр 6
Контактная работа	98	50,15	48,15
Аудиторные занятия (всего):	98	50	48
В том числе:			
лекции (Л)	66	34	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	82	58	24
Экзамен (при наличии)	36	0	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

### 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	5	Раздел 1 Общие вопросы теории электрических машин.	4				2	6	ТК
2	5	Раздел 2 Электрические машины постоянного тока	30	16			56	102	КР, ПК2
3	5	Раздел 2.3 Зачёт					10	10	Зачет
4	6	Раздел 3 Трансформаторы	10	4			3	17	
5	6	Раздел 4 Электрические машины переменного тока.	6	2			4	12	ТК
6	6	Раздел 5 Асинхронные электрические машины	10	6			10	26	ПК2
7	6	Раздел 6 Синхронные электрические машины.	6	4			7	17	
8	6	Экзамен						36	Экзамен
9		Всего:	66	32			82	216	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

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



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
14	6	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Исследование характеристик синхронного генератора	2
15	6	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Параллельная работа синхронного генератора с сетью	2
ВСЕГО:				32/0

#### 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	5	Исследование нагревания обмоток электрических машин постоянного тока	Подготовка к лабораторной работе	6
2	5	Исследование генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением	Подготовка к лабораторной работе	8
3	5	Исследование генераторов постоянного тока с независимым возбуждением	Подготовка к лабораторной работе	6
4	5	Исследование двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением	Подготовка к лабораторной работе	6
5	5	Исследование двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением.	Подготовка к лабораторной работе	6
6	5	Исследование зон коммутации электрических машин постоянного тока.	Подготовка к лабораторной работе	8
7	5	Исследование схемы взаимной нагрузки двигателя и генератора	Подготовка к лабораторной работе	6
8	5	РАЗДЕЛ 2 Электрические машины постоянного тока	Зачёт	10
9	6	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Исследование сельсина и поворотного трансформатора	2
10	6	РАЗДЕЛ 6 Синхронные электрические машины.	Исследование сельсина и поворотного трансформатора	2
11	5		Общие вопросы теории электрических машин.	2
12	6		Трансформаторы	3
13	6		Электрические машины переменного тока.	4
14	6		Асинхронные электрические машины	10

15	6		Синхронные электрические машины.	5	
				ВСЕГО:	84

## 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 А. И., Попов В. В	Питер, 2007	Все разделы
2	Электрические машины	Беспалов В. Я., Котеленец Н. Ф	Академия, 2006	Все разделы
3	Основы преобразования энергии в электромеханических системах	Винокур В.А.	МИИТ, 2001	Все разделы
4	Электрические машины железнодорожного транспорта	Винокуров В.А., Попов Д.А.	Транспорт, 1986	Все разделы
5	Электрические машины	Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов 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 преобразование энергии в электрических машинах	Иванов-Смоленский А. В	Москва, Высшая школа, 1989	Все разделы
7	Электрические машины	Иванов-Смоленский А.В	Энергия, 1980	Все разделы
8	Тяговые электрические машины	Иоффе Л. Б.	Энергия, 1965	Все разделы
9	Электрические машины	Копылов И.П.	Энергоатомиздат, 1986	Все разделы
10	Электрические машины. В 2-х ч. Ч. 1 — Машины постоянного тока. Трансформаторы	Костенко М. П., Пиотровский Л. М.	Энергия, 1972	Все разделы
11	Теория электромагнитного поля	Поливанов К. М.	Энергия, 1969	Все разделы
12	Тяговые электрические машины и преобразователи.	Алексеев Д. Е.	Энергия, 1967	Все разделы
13	Проектирование тяговых электрических машин	Находкин М. Д. и др.	Транспорт, Москва, 1987	Все разделы
14	Теория тягового электровозного 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.