

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Тяговые электрические машины**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа 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: 167889  
Подписал: заведующий кафедрой Космодамианский Андрей  
Сергеевич  
Дата: 22.02.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Тяговые электрические машины» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог»

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-94** - Способен выполнять обоснование параметров конструкций и систем тягового подвижного состава.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Владеть:**

навыками расчета и выбора электрических, магнитных и механических нагрузок в соответствующих цепях тягового электродвигателя, расчета характеристик тяговых электрических машин, порядком разработки конструкции элементов и узлов тяговых электродвигателей с использованием компьютерных технологий

### **Знать:**

- характеристики и свойства коллекторных тяговых электродвигателей;

### **Уметь:**

выбирать главные размеры коллекторных тяговых электродвигателей постоянного и пульсирующего тока, асинхронных тяговых двигателей и электродвигателей вспомогательных электроприводов, рациональные конструкции тяговых электрических машин с использованием новых материалов и прогрессивных технологий изготовления

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами,

привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	20	20
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	4	4

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 160 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Тяговые электродвигатели ЭПС.</p> <p>1.1. Коллекторные ТЭМ постоянного тока. Магнитная характеристика, регулирование работы ТЭМ, работа ТЭМ в режиме электрического торможения.</p> <p>1.2. Токосъем в ТЭМ постоянного тока. Реактивная и компенсирующая ЭДС, реакция якоря, неравномерный зазор под главными полюсами, компенсационная обмотка.</p> <p>1.3. ТЭМ пульсирующего тока. Пульсации тока, реактивная и трансформаторная ЭДС, потенциальные условия на коллекторе, влияние пульсаций напряжения и тока на потери и мощность.</p> <p>1.4. Бесколлекторные ТЭМ. Вентильные ТЭМ, коммутация тока в цепи ВТЭМ, режимы работы и характеристики асинхронных ТЭМ при регулировании на постоянство тока, потока, ЭДС, скольжения, условия работы АТЭМ.</p> <p>1.5. Неустановившиеся процессы в ТЭМ. Характеристики неустановившихся процессов, изменение магнитного потока и тока якоря при резком изменении напряжения контактной сети, коммутация и</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>работа дополнительных полюсов при неустановившихся процессах, потенциальные условия на коллекторе и действие компенсационной обмотки при неустановившихся процессах, переходные электромагнитные процессы в АТЭМ</p> <p>1.6. Конструкция ТЭМ. Зависимости между основными параметрами ТЭМ и тяговой передачи при опорно-осевом и опорно-рамном подвешивании, якоря и роторы и их обмотки, коллекторы, остовы, полюсы и их обмотки.</p> <p>1.7. Вентиляция, нагревание и охлаждение ТЭМ. Системы вентиляции, самовентиляция и независимая вентиляция, аэродинамические характеристики вентиляционных систем ТЭМ, расчет вентиляции ТЭМ, классы нагревостойкости изоляции, применение теории нагревания однородного тела к изучению процессов нагревания и охлаждения ТЭМ.</p> <p>1.8. Испытания ТЭМ. Виды и программы испытаний, системы нагружения испытываемых машин, снятие скоростных характеристик, определение потерь и КПД, исследование коммутации, испытание машин на нагревание</p>
2	<p>Тяговые трансформаторы ЭПС</p> <p>2.1. Условия работы тяговых трансформаторов ЭПС. Тяговые трансформаторы стержневого и броневые типа, трансформаторы с регулированием на первичной стороне.</p> <p>2.2. Расчет тяговых трансформаторов. Расчет электромагнитной системы, тепловой расчет, системы охлаждения трансформаторов.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Виды и схемы испытаний тяговых электродвигателей
2	Исследование схемы взаимной нагрузки для испытания тяговых электродвигателей и определение сопротивления их обмоток в холодном состоянии

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом, подготовка к промежуточному контролю, выполнение курсовой работы
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Темой курсовой работы является «Проверочный расчет заданного типа тягового электродвигателя с измененными параметрами».

Работа выполняется по индивидуальному заданию. В процессе работы студент должен провести проверочный расчет одного из шести серийных тяговых электродвигателей ЭПС и оценить оптимальность выбора параметров активного слоя его якоря.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Диагностирование изоляции тяговых электродвигателей и обеспечение оптимального температурно-влажностного режима ее эксплуатации Исмаилов Ш.К., Смирнов В.П., Худоногов А.М. Учебное пособие 2012	

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>

2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>

3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>

4. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ Программное обеспечение охватывает все виды учебной работы по дисциплине «Тяговые электрические машины»: теоретический курс, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео - аудиовизуальные средства обучения;

- электронная библиотека курса;
- прикладные обучающие программы.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».

2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Она должна быть оборудована интерактивной доской, ауди - и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций, системами климат-контроля и кондиционирования воздуха, а также иметь возможность подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Учебные лаборатория кафедры оснащена необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение лабораторного практикума по дисциплине «Тяговые электрические машины» в полном объеме. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам. Помещение лаборатории оборудовано системой кондиционирования воздуха.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Тяговый подвижной состав»

С.И. Баташов

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Тяговый подвижной состав»

В.П. Смирнов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПС РОАТ

А.С.

Космодамианский

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов