

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

11 февраля 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки: | <u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u> |
| Профиль: | <u>Электроснабжение</u> |
| Квалификация выпускника: | <u>Бакалавр</u> |
| Форма обучения: | <u>очно-заочная</u> |
| Год начала подготовки | <u>2018</u> |

| | |
|--|--|
| Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 11 сентября 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p> |
|--|--|

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: 3221
Подписал: Заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 15.05.2018

Москва 2022 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

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-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей; | <p>Знать и понимать: основы современных информационных технологий и основы управления информацией с применением прикладных программ</p> <p>Уметь: использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области.</p> <p>Владеть: навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой</p> |
| 2 | ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; | <p>Знать и понимать: порядок разработки простых конструкций электроэнергетических и электротехнических объектов.</p> <p>Уметь: разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов.</p> <p>Владеть: методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем.</p> |
| 3 | ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса. | <p>Знать и понимать: приемы анализа научно-технической информации.</p> <p>Уметь: анализировать научно-техническую информацию.</p> <p>Владеть: способностью и готовностью изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</p> |

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 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 8 |
| Контактная работа | 32 | 32,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 16 | 16 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 85 | 85 |
| Экзамен (при наличии) | 27 | 27 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 144 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 4.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КРаб (1), ПК1, ПК2 | КРаб (1), ПК1, ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | 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/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 8 | Раздел 1 Общие вопросы теории электрических машин | | | | | 61 | 61 | |
| 2 | 8 | Тема 1.1 Физические основы электромеханического преобразования энергии. Основополагающие законы и фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии. | | | | | 41 | 41 | |
| 3 | 8 | Раздел 2 Электрические машины постоянного тока | 12 | | | | 2 | 14 | |
| 4 | 8 | Тема 2.1 Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Устройство и конструктивная структура электрических машин постоянного тока. Принцип действия. | 4 | | | | | 4 | |
| 5 | 8 | Тема 2.2 Магнитное поле при холостом ходе и при нагрузке. Магнитная цепь машины постоянного тока. Алгоритмы расчета магнитной цепи. Полная МДС и магнитная характеристика машины. Реакция якоря и ее влияние на магнитный поток машины. | 4 | | | | | 4 | |
| 6 | 8 | Тема 2.3 Основные электромагнитные соотношения. ЭДС обмотки якоря. | 2 | | | | | 2 | ПК1 |

| № 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 |
| | | Электромагнитный момент и электромагнитная мощность. Электромагнитные нагрузки. | | | | | | | |
| 7 | 8 | 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 | |
| 8 | 8 | Тема 2.6 Генераторы постоянного тока. Общие сведения о генераторах постоянного тока. Электромагнитные процессы в генераторах постоянного тока. Характеристики генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока. | | | | | 1 | 1 | |
| 9 | 8 | 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 | | | | | 1 | 1 | ПК2 |

| № 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 |
| | | двигателей. | | | | | | | |
| 10 | 8 | Раздел 3 Трансформаторы | 4 | | 4 | | 14 | 49 | |
| 11 | 8 | 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. | | | 4 | | 1 | 5 | |
| 12 | 8 | Тема 3.2 Работа трансформатора под нагрузкой. Физические условия работы, векторные и энергетические диаграммы трансформатора. Изменение напряжения трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов. | 4 | | | | 13 | 17 | |
| 13 | 8 | Тема 3.3 экзамен | | | | | | 27 | ЭК |
| 14 | 8 | Раздел 4 Машины переменного тока | | | 4 | | | 4 | |
| 15 | 8 | Тема 4.1 Общие вопросы теории электрических машин переменного тока Устройство и принцип действия асинхронных и синхронных электрических машин. Условия образования | | | 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/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | вращающегося магнитного поля. Обмотки, обмоточный коэффициент. Электродвижущая сила обмотки статора. | | | | | | | |
| 16 | 8 | Раздел 5 Асинхронные машины | | | 4 | | 8 | 12 | |
| 17 | 8 | Тема 5.1 Основы теории асинхронных машин Электромагнитные процессы в асинхронной машине. Схемы замещения асинхронной машины. Режимы работы, энергетические и векторные диаграммы асинхронной машины. | | | 4 | | | 4 | |
| 18 | 8 | 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. | | | | | 8 | 8 | |
| 19 | 8 | Раздел 6 Синхронные машины | | | 4 | | | 4 | |
| 20 | 8 | Тема 6.1 Синхронные генераторы. Типы синхронных генераторов. Магнитное поле и реакция якоря. Электромагнитные процессы в синхронном генераторе. Схемы замещения. Векторные диаграммы | | | 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/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | синхронных генераторов. Характеристики синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных генераторов. | | | | | | | |
| 21 | | Тема 1.2 Электрическая машина и основные физические процессы в ее конструктивных элементах. Потери энергии и КПД, нагревание и охлаждение, режимы работы. | | | | | | | |
| 22 | | 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. | | | | | | | |
| 23 | | Тема 4.2 Элементы проектирования и экспериментальные исследования электрических машин и трансформаторов Расчет и проектирование электрических машин и трансформаторов. Процессы нагревания и охлаждения. Экспериментальные исследования, определение основных параметров. | | | | | | | |
| 24 | | Тема 5.2 Электромагнитные моменты и характеристики | | | | | | | |

| № 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 |
| | | 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. | | | | | | | |
| 25 | | 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. | | | | | | | |
| 26 | | Тема 6.3 зачет с оценкой | | | | | | | |
| 27 | | Всего: | 16 | | 16 | | 85 | 144 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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 | 8 | РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы | 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. | 4 |
| 2 | 8 | РАЗДЕЛ 4 Машины переменного тока | 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 |
| 3 | 8 | РАЗДЕЛ 5 Асинхронные машины | Основы теории асинхронных машин Электромагнитные процессы в асинхронной машине. Схемы замещения асинхронной машины. Режимы работы, энергетические и векторные диаграммы асинхронной машины. | 4 |
| 4 | 8 | РАЗДЕЛ 6 Синхронные машины | Синхронные генераторы. Типы синхронных генераторов. Магнитное поле и реакция якоря. Электромагнитные процессы в синхронном генераторе. Схемы замещения. Векторные диаграммы синхронных генераторов. Характеристики синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных генераторов. | 4 |
| ВСЕГО: | | | | 16/0 |

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 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы теории электрических машин | Физические основы электромеханического преобразования энергии. Основополагающие законы и фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии. | 40 |
| 2 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Общие вопросы теории электрических машин | Физические основы электромеханического преобразования энергии. Основополагающие законы и фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии. | 40 |
| 3 | 8 | 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 |
| 4 | 8 | 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 |
| 5 | 8 | 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 |
| 6 | 8 | 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] | 1 |
| 7 | 8 | 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] | 1 |
| 8 | 8 | РАЗДЕЛ 3 | Подготовка к выполнению лабораторной | 1 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|-----|
| | | Трансформаторы Тема 1: Основные сведения о трансформаторах. | работы по исследованию однофазного трансформатора и оформление отчета. [13]; [1] | |
| 9 | 8 | РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой. | Расчет основных электрических величин и определение основных размеров трансформатора. [13] | 3 |
| 10 | 8 | РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой. | Разработка чертежа общего вида трансформатора. [4] | 3 |
| 11 | 8 | РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой. | Тепловой расчет. [8] | 2 |
| 12 | 8 | РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой. | Определение параметров холостого хода. [15]; [1] | 2 |
| 13 | 8 | РАЗДЕЛ 3 Трансформаторы Тема 2: Работа трансформатора под нагрузкой. | Расчет обмоток низкого и высокого напряжения. Определение параметров короткого замыкания. [13] | 3 |
| 14 | 8 | 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] | 8 |
| 15 | 8 | | Общие вопросы теории электрических машин | 20 |
| ВСЕГО: | | | | 127 |

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 | Справочник по электрическим машинам | М.М. Кацман | Москва, «Академия».МИИТ НТБ, 2005 Электронный ресурс | Все разделы |
| 4 | 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 |
| 5 | Электрические машины | А. П. Елифанов | 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 | Проектирование трансформаторов для питания устройств автоматики, телемеханики и микропроцессорных систем | М.Д. Глущенко, Е.В. Васильев, А.А. Реморов, П.П. Смазнов | МИИТ, 2005 Электронный ресурс | Все разделы |
| 10 | Электрические машины постоянного тока. Методические указания к лабораторным работам | А.И. Козырев, Т.А. Тараканова | Москва, МИИТ., 2009 Электронный ресурс | Все разделы |
| 11 | Исследование зон безыскровой работы электрических машин постоянного тока | В.В. Зеленов | Москва, МИИТ, 2009 Электронный ресурс | Все разделы |
| 12 | Экспериментальное исследование индукционного | Е.Т. Чернов, О. Е. Чернов | Москва, МИИТ., 2010 | Все разделы |

| | | | | |
|----|--|---|--|---|
| | регулятора напряжения. Методические указания к лабораторным работам | | Электронный ресурс | |
| 13 | 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. |
| 14 | 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 |
| 15 | 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. |
| 16 | Электрические машины постоянного и переменного токов : Метод. указания к лаб. раб. по дисц. "Электрические машины" для студ. спец. "АТС на ж.д." | А.А. Реморов, Т.А. Тараканова, П.П. Смазнов, В.А. Шаров | МИИТ, 2001 Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) | Все разделы |
| 17 | Электрические машины : учебник для вузов | И.П. Копылов | М. : Высш. шк, 2002 Учебная библиотека №4 (ауд. 1125) | Все разделы |
| 18 | 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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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 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.

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.