

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.



Кафедра «Тяговый подвижной состав»

Автор Смирнов Валентин Петрович, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тяговые электрические машины

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

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 9 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.С. Космодамианский</p>
---	--

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Б1.В.11 «Тяговые электрические машины» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1295 от 17.10.2016г. по направлению подготовки "23.05.03 Подвижной состав железных дорог".

В соответствии с требованиями ФГОС ВО основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности.

Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Целью освоения учебной дисциплины Б1.В.11 «Тяговые электрические машины» является формирование у обучающихся в соответствии с выбранными видами деятельности "производственно-технологической " профессиональной компетенции и приобретение обучающимся:

- знаний об устройстве, принципе работы, характеристиках тяговых электрических машин, методах исследования их надежности, испытаний и диагностики;
- умений выбирать рациональные конструкции и основные размеры тяговых электрических машин;
- навыков проектирования тяговых электрических машин с использованием компьютерных технологий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Тяговые электрические машины" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Детали машин и основы конструирования:

Знания: Общую характеристику, конструктивное исполнение отдельных типов машин и области их применения

Умения: Разрабатывать расчётные схемы для расчёта машин и агрегатов

Навыки: Основными методами расчёта и проектирования деталей машин

2.1.2. Информатика:

Знания: - основные методики разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их оборудования; - современные программы получения и обработки информации

Умения: Использование существующих программ разработки конструкторско-технической документации

Навыки: Способность разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов машин и оборудования

2.1.3. Математика:

Знания: Основ математического аппарата, необходимых для решения как теоретических, так и практических задач

Умения: Формулировать задачи по специальности на математическом языке

Навыки: Математические исследования прикладных задач

2.1.4. Метрология, стандартизация и сертификация:

Знания: Технические средства измерений;

Умения: Применение методов и средств технических измерений

Навыки: Приемы использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции

2.1.5. Подвижной состав железных дорог:

Знания: Конструкции электроподвижного состава; методов и средств эксплуатации с обеспечением безопасности движения

Умения: Определять технико-экономические показатели по повышению эффективности работы подвижного состава

Навыки: Самостоятельная работа с научно-технической литературой по подвижному составу

2.1.6. Сопротивление материалов:

Знания: Методы расчета деталей конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Умения: Назначать размеры сечений деталей машин, обеспечивающие их надежную работу при сложном напряженном состоянии

Навыки: Применение прикладных программ для расчета твердого деформированного тела

2.1.7. Термодинамика и теплопередача:

Знания: Основные законы термодинамики для оценки свойств конструкционных материалов, термодинамические процессы и циклы, теорию теплообмена, виды топлива и основы горения, холодильную и криогенную технику, тепловые машины для расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия

Умения: Выполнять термодинамический анализ теплотехнических устройств для расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

Навыки: Методами термодинамического анализа теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава для расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

2.1.8. Физика:

Знания: Фундаментальных законах физики, которые являются основой современной техники и технологий, применяемых в профессиональной деятельности

Умения: Применять физические явления и законы для анализа состояния техники

Навыки: Работа с современной научной аппаратурой, выделения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей деятельности

2.1.9. Электрические машины:

Знания: – конструкция, параметры и типы электрических машин различного назначения и трансформаторов;– методы расчета основных характеристик электрических машин и трансформаторов (включая магнитный поток, электромагнитное усилие, частоту вращения), определение эффективности применения на подвижном составе железных дорог электромашин

Умения: Производить эскизное проектирование трансформаторов и электрических машин

Навыки: Представлениями о направлениях совершенствования конструкции, технологии производства, а также эксплуатации и ремонта трансформаторов и электрических машин

2.1.10. Электротехника и электроника:

Знания: Основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.

Умения: Применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.

Навыки: Методами физического описания явлений и процессов, определяющих признаки работы тяговых электрических машин.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Производство и ремонт подвижного состава

2.2.2. Теория систем автоматического управления

2.2.3. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

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	ПКС-56 Способен анализировать и рассчитывать детали узлов, в том числе с применением современных компьютерных технологий, анализировать причины возникновения неисправностей и разрабатывать проекты модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов	ПКС-56.1 Знать конструкцию электроподвижного состава ПКС-56.2 Уметь распознавать причины возникновения неисправностей электроподвижного состава при помощи средств и методов технической диагностики ПКС-56.3 Осуществлять модернизацию отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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
Контактная работа	12	12,25
Аудиторные занятия (всего):	12	12
В том числе:		
лекции (Л)	6	6
практические (ПЗ) и семинарские (С)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	92	92
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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	5	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Тяговые электродвигатели ЭПС</p> <p>1.1. Коллекторные ТЭД постоянного тока. Магнитная характеристика, регулирование работы ТЭД, работа ТЭД в режиме электрического торможения</p> <p>1.2. Токосъем в ТЭД постоянного тока. Реактивная и компенсирующая ЭДС, реакция якоря, неравномерный зазор под главными полюсами, компенсационная обмотка</p> <p>1.3. ТЭД 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 ТЭД. Вентильные ТЭД, коммутация тока в цепи ВТЭД, режимы работы и характеристики асинхронных ТЭД при регулировании на постоянство тока, потока, ЭДС, скольжения, условия работы АТЭД</p> <p>1.5. Неустановившиеся процессы в ТЭД. Характеристики неустановившихся процессов, изменение магнитного потока и тока якоря при резком</p>	3		6		44	53	,

№ 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
		<p>изменении напряжения контактной сети, коммутация и работа дополнительных полюсов при неустановившихся процессах, потенциальные условия на коллекторе и действие компенсационной обмотки при неустановившихся процессах, переходные электромагнитные процессы в АТЭД</p> <p>1.6. Конструкция ТЭД. Зависимости между основными параметрами ТЭД 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 ТЭД, расчет вентиляции ТЭД, классы нагревостойкости изоляции, применение теории нагревания однородного тела к изучению процессов нагревания и охлаждения ТЭД.</p> <p>1.8. Испытания ТЭМ. Виды и программы испытаний, системы нагружения испытуемых машин,</p>							

№ 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
		снятие скоростных характеристик, определение потерь и КПД, исследование коммутации, испытание машин на нагревание							
2	5	Раздел 2 Раздел 2. Вспомогательные машины и машинные преобразователи ЭПС 2.1. Вспомогательные машины ЭПС постоянного тока 2.2. Системы вспомогательных машин ЭПС переменного тока. Расщепители фаз 2.3. Машинные преобразователи. Основные виды машинных преобразователей.	1				23	24	,
3	5	Раздел 3 Раздел 3. Тяговые трансформаторы ЭПС 3.1. Условия работы тяговых трансформаторов ЭПС. Тяговые трансформаторы стержневого и бронированного типа, трансформаторы с регулированием на первичной стороне. 3.2. Расчет тяговых трансформаторов. Расчет электромагнитной системы, тепловой расчет, системы охлаждения трансформаторов	2				25	27	,
4	5	Раздел 7 Дифференцированный зачет						4	ЗаО, Диф. зачет
5		Раздел 6 Допуск к							, Эл. тест КСР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		дифференцированному зачету								
6		Всего:	6		6		92	108		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 6 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 1. Тяговые электродвигатели ЭПС	Виды и схемы испытаний тяговых электродвигателей	1
2	5	Раздел 1. Тяговые электродвигатели ЭПС	Исследование схемы взаимной нагрузки для испытания тяговых электродвигателей и определение сопротивления их обмоток в холодном состоянии	2
3	5	Раздел 1. Тяговые электродвигатели ЭПС	Электромеханические характеристики тяговых двигателей	2
4	5	Раздел 1. Тяговые электродвигатели ЭПС	Испытание тяговых электродвигателей на нагревание	1
ВСЕГО:				6 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

не предусмотрено

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе, для изучения дисциплины используются следующие виды образовательных технологий:

1. Лекционно-семинарская зачетная система: активные и интерактивные формы проведения занятий, проведение лекций, лабораторных занятий, защита курсового проекта, прием экзамена;
2. Система инновационной оценки «портфолио» - формирование персонифицированного учета достижений обучающегося;
3. Информационно-коммуникационные технологии: работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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	Раздел 1. Тяговые электродвигатели ЭПС	Коллекторные ТЭД постоянного тока. Магнитная характеристика. Регулирование работы ТЭД. Токосъем в ТЭД постоянного тока. Реактивная и компенсирующая ЭДС [1, с.5-15; 2, с.5-65; 3, с.6-61; 4, с.189-271]. ТЭД пульсирующего тока. Реактивная и трансформаторная ЭДС [2, с.5-65; 3, с.62-97; 4, с. 271-356]. Бесколлекторные ТЭД. Вентильные ТЭД. Коммутация тока в цепи ВТЭД. Режимы работы и характеристики асинхронных ТЭД [2, с.141-157; 3, с.98-140; 4, с. 356-431]. Конструкция ТЭД [3, с.169-224; 4, с.57-105].	44
2	5	Раздел 2. Вспомогательные машины и машинные преобразователи ЭПС	Вспомогательные машины постоянного тока [3, с.225-240; 4, с.431-438]. Система вспомогательных машин переменного тока. Расщепители фаз [2, с.8-72; 3, с.241-259; 4, с.439-452].	23
3	5	Раздел 3. Тяговые трансформаторы ЭПС	Условия работы тяговых трансформаторов. Тяговые трансформаторы стержневого и броневоего типа. Трансформаторы с регулированием на первичной стороне [3, с.290-301]. Расчет тяговых трансформаторов [3, с.302-316].	25
ВСЕГО:				92

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	Электрооборудование подвижного состава	Н.А. Ротанов	2010, М.: МИИТ РОАТ. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Используется при изучении разделов, номера страниц 1. Тяговые электродвигатели ЭПС, с.3-48
2	Диагностирование изоляции тяговых электродвигателей и обеспечение оптимального температурно-влажностного режима ее эксплуатации	Ш.К. Исмаилов, В.П. Смирнов, А.М. Худоногов	2012, М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте". Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 1. Тяговые электродвигатели ЭПС, с.5-65, 99-122.
3	Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем	А.М. Худоногов, В.В. Макаров, В.П. Смирнов	2011, ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте". Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 2. Вспомогательные машины и машинные преобразователи ЭПС, с.8-91, 117-140

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Тяговые электрические машины	Д.Д. Захарченко, Н.А. Ротанов	1991, М.: Транспорт. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 1 Тяговые электродвигатели ЭПС, с.6-138.2 Вспомогательные машины и машинные преобразователи ЭПС, с. 225-529.3 Тяговые трансформаторы ЭПС, с.290-316.
5	Проектирование тяговых электродвигателей	А.С. Курбасов, В.И. Седов, Л.Г. Сорин	1987, М.: Транспорт. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 1. Тяговые электродвигатели ЭПС, с.105-133, 189-270.2. Вспомогательные машины и машинные преобразователи ЭПС, с.431-451.

6	Проектирование тяговых электрических машин	М.Д. Находкин, Г.В. Василенко, В.И. Бочаров, М.А. Казарезов	1976, М.: Транспорт. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц 1 Тяговые электродвигатели ЭПС, с.58-174.2 Вспомогательные машины и машинные преобразователи ЭПС, с.547-579.
---	--	---	---------------------------------------	---

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

1. 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. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
7. Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>
8. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ-<http://library.miit.ru/>
9. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
10. Электронно-библиотечная система "АЙБУКС"-<http://www.biblio-online.ru/>
11. Электронно-библиотечная система "ЮРАЙТ"-<http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система "BOOK.RU" -<http://www.book.ru/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Тяговые электрические машины»: теоретический курс, практические занятия, тестовые и контрольные 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/>.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), универсальной интегрированной средой MathCad.
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 11.0 и выше.

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»

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

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. Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Учебные аудитории кафедры оснащены необходимым оборудованием для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине "Тяговые электрические машины" в полном объеме. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам и требованиям пожарной безопасности. Количество посадочных мест соответствует численности учебных групп студентов. Аудитории оснащены ауди- и видеоаппаратурой для демонстрации слайд-шоу и презентаций.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекционных занятий требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером. Вариант: инновационная нанодоска.
- для проведения практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.
- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.
- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.
- для организации самостоятельной работы : рабочее место студента со стулом, столом, калькулятором, персональным компьютером.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);
- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 8 Гб оперативной памяти;
- для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше,

от 6 Гб оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

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

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций, во время аудиторной работы самостоятельно выполнить задания на практических занятиях ; сдать дифференцированный зачет.

Необходимым требованием для успешного освоения курса и подготовки к дифференцированному зачету является самостоятельная работа студента над учебным материалом во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Во время самостоятельной работы без участия преподавателя студенту необходимо:

- используя рекомендованную литературу и навыки, полученные во время проведения лекционных и практических занятий в аудиторное время под руководством преподавателя, изучить все разделы дисциплины.

В процессе освоения дисциплины "Тяговые электрические машины" студенты должны посетить лекционные и практические занятия, сдать дифференцированный зачет.

Предусмотрена контактная работа с преподавателем, которая включает в себя лекционные занятия, практические занятия, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся.

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование излагаемого преподавателем материала. На занятии необходимо иметь тетрадь для конспекта, ручку, чертежные принадлежности.

2. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятиях необходимо иметь конспект лекций, методические указания, справочную литературу. Часть практических занятий проводится в интерактивном режиме с использованием методических указаний, размещённых в приложении к ФОС по дисциплине, размещённом в приложении к данной рабочей программе.

3. В рамках самостоятельной работы необходимо изучить теоретический материал, научиться пользоваться справочным материалом. Во время самостоятельного изучения материала можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Промежуточной аттестацией по дисциплине является дифференцированный зачет. Для допуска к дифференцированному зачету студент должен пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.