

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрический транспорт

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	6 семестр - 12 часов;
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 73,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Девликамов Р.М.
	Идентификатор	R220836e3-DevlikamovRM-de4b9a5

Р.М. Девликамов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Глушенков В.А.
	Идентификатор	R5e5809b4-GlushenkovVA-5aef358

В.А. Глушенков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe305

М.Ю. Румянцев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение методов расчета и проектирования тяговых электрических машин для последующего использования при разработке тяговых электроприводов..

Задачи дисциплины

- Дать представление об особенностях конструкции тяговых электрических машин;
- Познакомить обучающихся с методами расчета элементов тяговых машин;
- Научить принимать и обосновывать технические решения при проектировании тяговых машин.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК1 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности	ИД-1ПК1 Демонстрирует понимание значения конструкторской деятельности, задач и основных этапов конструирования	знать: - ГОСТ по разработке конструкторской документации. уметь: - Разрабатывать конструкторскую документацию.
ПК1 Способен понимать связь задач конструирования с другими задачами профессиональной деятельности	ИД-2ПК1 Разрабатывает простую конструкторскую документацию с использованием средств компьютерной графики	знать: - Средства ПО для разработки компьютерной документации. уметь: - Применять ПО в разработке элементов электрооборудования.
ПК6 Способен учитывать параметры и характеристики основных элементов, применяемых в устройствах тягового электроснабжения	ИД-1ПК6 Демонстрирует знание характеристик и режимов работы основного оборудования тяговых подстанций	знать: - Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей. уметь: - Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность.
ПК6 Способен учитывать параметры и характеристики основных элементов, применяемых в устройствах тягового электроснабжения	ИД-2ПК6 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем тягового электроснабжения	знать: - Влияние питающего напряжения на работу тяговых машин. уметь: - Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок.
ПК7 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового	ИД-1ПК7 Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава	знать: - Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
электрооборудования	и способы их обеспечения	машин. уметь: - Уметь планировать экспериментальные исследования.
ПК7 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-2ПК7 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	знать: - Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин. уметь: - Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи.
ПК7 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования	ИД-3ПК7 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	знать: - Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин. уметь: - Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрический транспорт (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей
- знать Информационные технологии и современные средства компьютерной графики
- знать Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин
- знать Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин
- уметь Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин
- уметь Планировать экспериментальные исследования
- уметь Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи
- уметь Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Условия работы тяговых электрических машин	12	6	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 6-9
1.1	Тяговые электрические машины	12		4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
2	Характеристики тяговых машин постоянного тока	21		4	4	4	-	1	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 6 -33 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 11-17 [2], 143-233 [4], 1-15 [5], 20-48, 102-125
2.1	Характеристики тяговых машин постоянного тока	21		4	4	4	-	1	-	-	-	8	-	
3	Коммутация в машинах постоянного тока	14		5	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 34 - 61 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 35-43 [3], 293-295
3.1	Коммутация в машинах постоянного тока	14		5	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
4	Тяговые машины пульсирующего тока	12		4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 63 - 97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 21-30
4.1	Тяговые машины пульсирующего тока	12		4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
5	Бесколлекторные тяговые машины	21		5	4	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 98 - 140
5.1	Бесколлекторные	21		5	4	4	-	-	-	-	-	8	-	

	тяговые машины													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 98-138 [4], 24=30
6	Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин	10		3	-	4	-	-	-	-	-	3	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [2] <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 92-98
6.1	Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин	10		3	-	4	-	-	-	-	-	3	-	
7	Конструкция тяговых машин	20		3	4	4	-	1	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 169 - 224 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 169-220
7.1	Конструкция тяговых машин	20		3	4	4	-	1	-	-	-	8	-	
	Экзамен	34.0		-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		28	12	28	-	2	-	-	0.5	40	33.5	
	Итого за семестр	144.0		28	12	28	2	-	-	0.5	73.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Условия работы тяговых электрических машин

1.1. Тяговые электрические машины

Назначение и виды электрических тяговых машин. Влияние факторов внешней среды (температура, осадки, механические частицы). Динамические нагрузки при движении электрического транспорта. Токовые нагрузки. Габаритные ограничения. Российские и международные стандарты защиты электрооборудования.

2. Характеристики тяговых машин постоянного тока

2.1. Характеристики тяговых машин постоянного тока

Электромеханические и магнитные характеристики, номинальные и предельные параметры. Регулирование режимов работы тяговых машин. Способы регулирования скорости включением резистора в цепь якоря и изменением магнитного потока машины.

3. Коммутация в машинах постоянного тока

3.1. Коммутация в машинах постоянного тока

Токобразование на коллекторе и требования к нему. Влияние механических возмущений на токобразование, материалы для щеточно-коллекторных узлов. Коммутация в установившихся режимах работы. Параметры, характеристики и расчет добавочных полюсов. Дугообразование на коллекторе и меры его предотвращения. Ограничения по межламельному напряжению и реактивной ЭДС, способы повышения потенциальной устойчивости тяговой машины.

4. Тяговые машины пульсирующего тока

4.1. Тяговые машины пульсирующего тока

Область использования и особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок. Снижение пульсаций тока. Магнитные поля в машинах пульсирующего тока. Особенности коммутационного процесса на коллекторе. Способы компенсации переменной составляющей реактивной ЭДС, особенности распределения напряжения по окружности коллектора. Добавочные потери в машинах пульсирующего тока. Регулирование скорости и силы тяги (торможения) ЭПС с тяговыми машинами пульсирующего тока.

5. Бесколлекторные тяговые машины

5.1. Бесколлекторные тяговые машины

Сравнительные характеристики коллекторных и бесколлекторных тяговых машин. Типы бесколлекторных машин, применяемых на электрическом транспорте. Режимы работы и характеристики асинхронных тяговых машин. Частотное регулирование скорости и силы тяги (торможения). Схемы питания от статических преобразователей частоты, условия параллельной работы. Особенности конструкции и работы вентильных и линейных тяговых машин. Вентильно-индукторные тяговые машины, особенности конструкции и регулирования режимов работы.

6. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин

6.1. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин

Особенности и способы импульсного регулирования на ЭПС. Элементная база и схемы импульсных регуляторов для коллекторных и бесколлекторных тяговых машин. Электромеханические и тяговые характеристики при импульсном регулировании. Особенности управления вентильно-индукторными тяговыми машинами, применение микропроцессорных систем для управления.

7. Конструкция тяговых машин

7.1. Конструкция тяговых машин

Факторы, влияющие на конструкцию тяговых машин. Соотношения между основными параметрами тяговых машин и тяговых передач. Нагревание и охлаждение тяговых машин, допустимые температуры. Способы отвода тепла, системы вентиляции и их конструкция. Автоматизированное проектирование тяговых машин: программное обеспечение, состав исходных данных, представление результатов проектирования.

3.3. Темы практических занятий

1. Исходные данные и методика расчета основных номинальных параметров тяговой машины;
2. Методика расчета активного слоя якоря;
3. Методика расчета магнитной цепи;
4. Методика расчета коммутации;
5. Методика расчета компенсационной обмотки;
6. Методика теплового расчета обмоток тяговой машины;
7. Методика расчета потерь и КПД в номинальном режиме работы тяговой машины.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Предельные параметры ТЭД;
2. Магнитные характеристики ТЭД;
3. Характеристики ТЭД в режиме электрического торможения;
4. Использование метода тепловых схем для определения нагрева ТЭД.

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Условия работы тяговых электрических машин"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Характеристики тяговых машин постоянного тока"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Коммутация в машинах постоянного тока"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые

консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Тяговые машины пульсирующего тока"

5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Бесколлекторные тяговые машины"
6. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин"
7. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Конструкция тяговых машин"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Характеристики тяговых машин постоянного тока"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Коммутация в машинах постоянного тока"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тяговые машины пульсирующего тока"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Бесколлекторные тяговые машины"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Конструкция тяговых машин"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Условия работы тяговых электрических машин"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Характеристики тяговых машин постоянного тока"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Коммутация в машинах постоянного тока"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Тяговые машины пульсирующего тока"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Бесколлекторные тяговые машины"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Конструкция тяговых машин"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	
Знать:									
ГОСТ по разработке конструкторской документации	ИД-1пк1	+							Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока
Средства ПО для разработки компьютерной документации	ИД-2пк1							+	Контрольная работа/Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин
Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	ИД-1пк6	+							Контрольная работа/Бесколлекторные тяговые машины Контрольная работа/Коммутация в машинах постоянного тока
Влияние питающего напряжение на работу тяговых машин	ИД-2пк6			+					Контрольная работа/Бесколлекторные тяговые машины
Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин	ИД-1пк7		+						Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока
Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин	ИД-2пк7				+				Контрольная работа/Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин
Методы графического отображения геометрических образов элементов тяговых машин	ИД-3пк7			+					Контрольная работа/Коммутация в машинах постоянного тока
Уметь:									
Разрабатывать конструкторскую документацию	ИД-1пк1	+	+						Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока
Применять ПО в разработке элементов электрооборудования	ИД-2пк1		+					+	Контрольная работа/Бесколлекторные тяговые машины
Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	ИД-1пк6	+						+	Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока

Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок	ИД-2ПК6				+			Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока
Уметь планировать экспериментальные исследования	ИД-1ПК7						+	Контрольная работа/Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин
Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	ИД-2ПК7	+						Контрольная работа/Коммутация в машинах постоянного тока
Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин	ИД-3ПК7					+		Контрольная работа/Бесколлекторные тяговые машины

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)
2. Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)
3. Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа)
4. Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Захарченко, Д. Д. Тяговые электрические машины : учебник для вузов по специальностям железнодорожного транспорта / Д. Д. Захарченко. – М. : Транспорт, 1991. – 343 с. – ISBN 5-277-01514-0.;
2. Розенфельд, В. Е. Теория электрической тяги : Учебник для вузов железнодорожного транспорта / В. Е. Розенфельд, И. П. Исаев, Н. Н. Сидоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1983. – 328 с.;
3. Беспалов, В. Я. Электрические машины : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2013. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-7695-8497-8.;
4. Абакумов А. М., Григоровский Б. К.- "Конспект лекций по дисциплине "Электрические машины и электропривод". Ч. 1" Ч. 1, Издательство: "СамГУПС", Самара, 2006 - (135 с.) <https://e.lanbook.com/book/130260>;
5. Битюцкий И. Б., Музылева И. В.- "Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (168 с.) <https://e.lanbook.com/book/99215>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Компас 3D;
2. Scilab;
3. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http:\\proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
18. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
19. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
20. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
21. Информиио - <https://www.informio.ru/>
22. АНО «Россия – страна возможностей» - <https://rsv.ru/education/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-402, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-406, Вычислительный центр	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Т-406, Вычислительный центр	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной	Т-403, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая,

аттестации		мультимедийный проектор, ноутбук, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	Т-124а, Кабинет сотрудников	стул, шкаф для документов, стол письменный
Помещения для консультирования	Т-201, Кабинет сотрудников	стеллаж для хранения книг, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-120, Кабинет сотрудников	стол, стул, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Тяговые электрические машины

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Характеристики тяговых машин постоянного тока (Контрольная работа)

КМ-2 Коммутация в машинах постоянного тока (Контрольная работа)

КМ-3 Бесколлекторные тяговые машины (Контрольная работа)

КМ-4 Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Условия работы тяговых электрических машин					
1.1	Тяговые электрические машины		+	+	+	
2	Характеристики тяговых машин постоянного тока					
2.1	Характеристики тяговых машин постоянного тока		+		+	
3	Коммутация в машинах постоянного тока					
3.1	Коммутация в машинах постоянного тока			+	+	
4	Тяговые машины пульсирующего тока					
4.1	Тяговые машины пульсирующего тока		+			+
5	Бесколлекторные тяговые машины					
5.1	Бесколлекторные тяговые машины				+	
6	Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин					
6.1	Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин				+	+
7	Конструкция тяговых машин					
7.1	Конструкция тяговых машин		+			+
Вес КМ, %:			25	25	25	25