

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: Электрооборудование автомобилей и тракторов

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.09.05.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 93,5 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	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

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
ПК-6 Способен понимать принципы основных видов преобразования энергии и общие принципы построения и функционирования электромеханических систем и их элементов, а также устройств силовой и цифровой электроники	ИД-2ПК-6 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования электромеханических систем и их элементов	знать: - Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей; - Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин; - Влияние питающего напряжения на работу тяговых машин. уметь: - Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность; - Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок; - Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин.
ПК-6 Способен понимать принципы основных видов преобразования энергии и общие принципы построения и функционирования электромеханических систем и их элементов, а также устройств силовой и цифровой электроники	ИД-5ПК-6 Выполняет анализ электромеханических систем и их элементов	знать: - Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин; - Особенности электротехнических установок и их характеристик; - Области применения электроприводов для решения профессиональных задач. уметь: - Разрабатывать конструкторскую документацию; - Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		применять их для решения поставленной задачи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование автомобилей и тракторов (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	7	4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 6-9
1.1	Тяговые электрические машины	12		4	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Характеристики тяговых машин постоянного тока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 6 -33 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 143-233 [3], 11-17 [4], 1-15 [5], 20-48, 102-125
2.1	Характеристики тяговых машин постоянного тока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
3	Коммутация в машинах постоянного тока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 34 - 61 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 193-295 [3], 35-43
3.1	Коммутация в машинах постоянного тока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
4	Тяговые машины пульсирующего тока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 63 - 97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 21-30
4.1	Тяговые машины пульсирующего тока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
5	Бесколлекторные тяговые машины	18		6	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 98 - 140
5.1	Бесколлекторные	18		6	-	2	-	-	-	-	-	10	-	

	тяговые машины												<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 98-138 [4], 24-30
6	Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин	20		6	-	4	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [2] <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 92-98
6.1	Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин	20		6	-	4	-	-	-	-	10	-	
7	Конструкция тяговых машин	16		4	-	2	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 169 - 224
7.1	Конструкция тяговых машин	16		4	-	2	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 169-220
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5
	Всего за семестр	144.0		32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5
	Итого за семестр	144.0		32	-	16	2		-		0.5	93.5	

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

не предусмотрено

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:										
Влияние питающего напряжение на работу тяговых машин	ИД-2ПК-6	+							Контрольная работа/Бесколлекторные тяговые машины	
Технические средства для измерения параметров и характеристик тяговых электрических машин	ИД-2ПК-6			+					Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока	
Основные источники научно-технической информации по конструкциям и стандартам защиты электромеханических преобразователей	ИД-2ПК-6		+						Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока	
Области применения электроприводов для решения профессиональных задач	ИД-5ПК-6				+	+			Контрольная работа/Коммутация в машинах постоянного тока	
Особенности электротехнических установок и их характеристик	ИД-5ПК-6			+					Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока	
Информационные технологии и современные средства компьютерной графики при проектировании тяговых машин	ИД-5ПК-6		+						Контрольная работа/Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин	
Уметь:										
Анализировать информацию о новых типах и технологиях производства тяговых машин	ИД-2ПК-6							+	Контрольная работа/Бесколлекторные тяговые машины	
Анализировать особенности питания тяговых машин от выпрямительных установок	ИД-2ПК-6						+		Контрольная работа/Импульсные регуляторы напряжения и возбуждения тяговых машин	
Рассчитывать основные элементы тяговых электрических машин и оценивать их механическую прочность	ИД-2ПК-6					+			Контрольная работа/Коммутация в машинах постоянного тока Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока	
Самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	ИД-5ПК-6							+	Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока	

Разрабатывать конструкторскую документацию	ИД-5ПК-6							+	Контрольная работа/Характеристики тяговых машин постоянного тока
--	----------	--	--	--	--	--	--	---	--

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 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 №7)

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 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. 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.;
2. 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.;
3. Захарченко, Д. Д. Тяговые электрические аппараты : Учебник для вузов по специальностям железнодорожного транспорта / Д. Д. Захарченко. – М. : Транспорт, 1992. – 246 с. - ISBN 5-277-01127-7 : 2.00.;
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 ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
16. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
17. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
18. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
19. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
20. Информιο - <https://www.informio.ru/>

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-408, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
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 аттестации	Т-403, Учебная аудитория	стол, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук, стенд информационный
Помещения для	НТБ-303,	стол компьютерный, стул, стол

самостоятельной работы	Лекционная аудитория	письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
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)

7 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:	4	8	11	14
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