

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.13.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баль В.Б.
	Идентификатор	R7e85ac51-BalVB-d054ef20

В.Б. Баль

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

И.С. Козьмина

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н. Тульский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение методов конструирования электрических машин, особенностей конструирования и расчёта характеристик электрических двигателей и генераторов

Задачи дисциплины

- знакомство обучающихся с процессом конструирования электрических машин, его этапами, терминологией и нормативной базой;
- знакомство обучающихся с творческими и расчётными задачами при конструировании электрических машин;
- освоение алгоритмов оптимизации конструктивных элементов электрических машин;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании электрических 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-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике	ИД-2 _{ПК-3} Применяет методы конструирования и моделирования электрических машин для решения профессиональных задач	знать: - нормативную базу по электрическим машинам; - основные источники научно-технической информации по конструированию электрических машин; - методики выполнения электромагнитных расчётов при конструированию электрических машин;. уметь: - обосновывать принятие технических решений при создании электрических машин; - использовать нормативную документацию по электрическим машинам; - проводить расчёты электрических машин.
ПК-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике	ИД-7 _{ПК-3} Владеет базовыми инструментальными средствами создания, моделирования и конструирования электрических машин в электроэнергетике	знать: - основные стандарты по эксплуатации и конструированию электрических машин; - методы моделирования электрических машин; - методики расчёта параметров электрических машин. уметь: - применять прогрессивные технические решения при создании электрических машин;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> - использовать техническую литературу и нормативную документацию при моделировании и конструировании электрических машин; - проводить моделирование электрических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Моделирование в электроэнергетике и электротехнике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин	6	2	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 5-18 [10], стр. 1-23</p>	
1.1	Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин	6		2	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-
2	Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования	8		2	-	2	-	-	-	-	-	-	4		-

2.1	Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 12- 92, стр. 157-203, стр. 240-256 [6], стр. 133-147
3	Конструирование и проектирование трансформаторов	18		6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конструирование и проектирование трансформаторов"
3.1	Конструирование и проектирование трансформаторов	18		6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Конструирование и проектирование трансформаторов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Конструирование и проектирование трансформаторов и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Конструирование и проектирование трансформаторов"

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 3-36 [2], стр. 34-48 [7], стр. 9-89, стр.231-354	
4	Конструирование и проектирование асинхронных двигателей	14	6	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конструирование и проектирование асинхронных двигателей"
4.1	Конструирование и проектирование асинхронных двигателей	14	6	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Конструирование и проектирование асинхронных двигателей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Конструирование и проектирование асинхронных двигателей и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Конструирование и проектирование асинхронных двигателей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 4-12 [10], стр. 25 -39
5	Конструирование и проектирование турбогенераторов	22	8	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конструирование и проектирование турбогенераторов"
5.1	Конструирование и проектирование турбогенераторов	22	8	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Конструирование и проектирование турбогенераторов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях

													занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Конструирование и проектирование турбогенераторов и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Конструирование и проектирование турбогенераторов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [8], стр. 22-156, стр. 321-337, стр. 341-365, стр. 378-417
6	Конструирование и проектирование гидрогенераторов	22	8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Конструирование и проектирование гидрогенераторов"
6.1	Конструирование и проектирование гидрогенераторов	22	8	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Конструирование и проектирование гидрогенераторов и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конструирование и проектирование гидрогенераторов" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Конструирование и проектирование гидрогенераторов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], стр.17-180, стр. 260-289,
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	42	17.7	

	Итого за семестр	108.0		32	-	16	-	-	0.3	59.7	
--	-------------------------	--------------	--	-----------	----------	-----------	----------	----------	------------	-------------	--

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. Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин

1.1. Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин

Постановка задачи на проектирование. Критическая оценка и функционально-стоимостной анализ существующих конструкций. Выбор базовой конструкции. Размерные соотношения в электрических машинах. Машинная постоянная. Принцип построения серий. Шкалы мощностей, частот вращения, высот оси вращения. Габаритные и установочно-присоединительные размеры. Методы расчета и конструирования. Обеспечение технологичности конструкции. Обеспечение безопасности эксплуатации электрических машин. Определение главных размеров электрических машин. Электромагнитные нагрузки электрических машин, ограничения по их выбору. Расчетная мощность.

2. Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования

2.1. Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования

Обобщенный Методы математического моделирования. Типы математических моделей. Этапы создания математической модели. Аппаратные и программные средства математического моделирования. Моделирование электромеханических систем с помощью программы Simulink пакета Matlab. Численные методы моделирования. Поиск псевдооптимального варианта. Особенности проектирования серии электрических машин..

3. Конструирование и проектирование трансформаторов

3.1. Конструирование и проектирование трансформаторов

Выбор и оценка исходных данных. Выбор активных материалов. Магнитная система современного трансформатора. Влияние электротехнической стали и конструкции магнитной системы на характеристики. Влияние проводникового материала на характеристики и массогабаритные показатели трансформатора. Выбор конструктивных форм обмоток. Критерии выбора обмоток с учетом технических параметров трансформатора и заданных требований. Критерии выбора размеров и количества элементарных проводников в обмотках. Потери в обмотках и металлоконструкциях. Расчет основных и добавочных потерь. Ударный ток короткого замыкания. Силы, действующие на обмотки в режиме короткого замыкания. Определение массы частей магнитной системы. Расчет намагничивающей мощности. Расчет потерь и тока холостого хода. Конструктивные исполнения бака трансформаторов. Основные требования по контролю и защите трансформаторов. Применение устройств контроля и защиты силовых трансформаторов.

4. Конструирование и проектирование асинхронных двигателей

4.1. Конструирование и проектирование асинхронных двигателей

Основные серии асинхронных двигателей. Конструкции асинхронных машин. Определение главных размеров. Выбор электромагнитных нагрузок, их влияние на характеристики. Воздушный зазор. Расчёт магнитной цепи АД. Расчёт пусковых характеристик асинхронного двигателя. Расчёт потерь и КПД асинхронного двигателя. Рабочие характеристики и их расчёт..

5. Конструирование и проектирование турбогенераторов

5.1. Конструирование и проектирование турбогенераторов

Конструкции турбогенераторов. Выбор главных размеров. Расчёт обмотки якоря. Воздушный зазор. Демпферная обмотка. Отношение короткого замыкания, токи короткого замыкания, статическая перегружаемость. Выбор размеров паза статора в зависимости от типа охлаждения. Зубцовая зона и ярмо ротора. Расчёт магнитной цепи. Расчёт требуемой МДС обмотки возбуждения. Проектирование обмоток возбуждения. Параметры и постоянные времени. Характеристики турбогенераторов. Потери и КПД. Особенности теплового расчёта. Особенности расчёта механических частей на прочность. Расчёт критических частот вращения ротора..

6. Конструирование и проектирование гидрогенераторов

6.1. Конструирование и проектирование гидрогенераторов

Конструкции гидрогенераторов. Выбор главных размеров. Обмотка статора. Выбор размеров паза статора. Выбор размеров магнитопровода ротора и демпферной обмотки. Расчет магнитной цепи. Расчет обмотки возбуждения. Расчет параметров и постоянных времени обмоток. Потери и КПД. Характеристики гидрогенератора. Особенности теплового и вентиляционного расчета. Расчет подпятника и подшипников. Особенности расчета механических частей на прочность.

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор оптимального варианта с помощью теории принятия решений;
2. Расчёт параметров схемы замещения трансформатора;
3. Тепловой расчёт трансформатора;
4. Расчёт пусковых характеристик асинхронного двигателя;
5. Расчёт регулировочной характеристики турбогенератора;
6. Расчёт критической скорости вращения ротора турбогенератора;
7. Расчёт регулировочной характеристики гидрогенератора;
8. Механический расчёт ротора гидрогенератора.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

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	
Знать:								
методики выполнения электромагнитных расчётов при конструированию электрических машин;	ИД-2ПК-3	+						Тестирование/Тест Конструирование электрических машин. Расчёт магнитной цепи электрической машины
основные источники научно-технической информации по конструированию электрических машин	ИД-2ПК-3		+					Контрольная работа/Контрольная работа Методы расчёта магнитной цепи электрической машины
нормативную базу по электрическим машинам	ИД-2ПК-3	+						Контрольная работа/Контрольная работа Методы расчёта магнитной цепи электрической машины Тестирование/Тест Конструирование электрических машин. Расчёт магнитной цепи электрической машины
методики расчёта параметров электрических машин	ИД-7ПК-3		+					Контрольная работа/Контрольная работа Тепловые и вентиляционные расчёты в электрических машинах
методы моделирования электрических машин	ИД-7ПК-3		+					Тестирование/Тест Расчёт трансформаторов
основные стандарты по эксплуатации и конструированию электрических машин	ИД-7ПК-3			+				Тестирование/Тест Расчёт трансформаторов
Уметь:								
проводить расчёты электрических машин	ИД-2ПК-3			+				Тестирование/Тест Расчёт трансформаторов
использовать нормативную документацию по электрическим машинам	ИД-2ПК-3				+			Контрольная работа/Контрольная работа Методы расчёта магнитной цепи электрической машины
обосновывать принятие технических решений при создании электрических машин	ИД-2ПК-3				+			Тестирование/Тест Расчёт трансформаторов
проводить моделирование электрических машин	ИД-7ПК-3						+	Тестирование/Тест Расчёт турбо и

								гидрогенераторов
использовать техническую литературу и нормативную документацию при моделировании и конструировании электрических машин	ИД-7ПК-3						+	Тестирование/Тест Расчёт турбо и гидрогенераторов
применять прогрессивные технические решения при создании электрических машин	ИД-7ПК-3						+	Контрольная работа/Контрольная работа Тепловые и вентиляционные расчёты в электрических машинах

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа Методы расчёта магнитной цепи электрической машины (Контрольная работа)
2. Контрольная работа Тепловые и вентиляционные расчёты в электрических машинах (Контрольная работа)
3. Тест Конструирование электрических машин. Расчёт магнитной цепи электрической машины (Тестирование)
4. Тест Расчёт трансформаторов (Тестирование)
5. Тест Расчёт турбо и гидрогенераторов (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

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

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Баль, В. Б. Расчет трансформаторов : учебное пособие по курсам "Электрические машины", "Проектирование электрических машин" по направлению "Электротехника и электроэнергетика" / В. Б. Баль, С. И. Копылов, М. В. Панихин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 40 с. - ISBN 978-5-7046-1687-0 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=8441>;
2. Бачурин, Н. И. Трансформаторы тока. Расчеты и конструкции / Н. И. Бачурин ; Ред. А. М. Залесский . – М.-Л. : Энергия, 1964 . – 376 с. – (Монографий по электрическим аппаратам высокого напряжения) .;
3. Методическое пособие по курсам "Основы технических расчетов в электромеханике" , "Инженерное проектирование и САПР электрических машин": Конструирование асинхронных электрических машин / М. А. Антонов, Г. А. Семенчуков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – Москва : Изд-во МЭИ, 1996 . – 27 с. - БР-2 экз.(кх-2) .;
4. Семенчуков, Г. А. Учебное проектирование асинхронных двигателей : Методическое пособие по курсу "Проектирование электрических машин", по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", по специальности "Электромеханика" / Г. А. Семенчуков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Информэлектро, 2002 . – 24 с.;

5. Галанин, М. П. Методы численного анализа математических моделей / М. П. Галанин, Е. Б. Савенков . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 . – 591 с. – (Математическое моделирование в технике и в технологии) . - ISBN 978-5-7038-3252-3 .;
6. Русаков А.М.- "Проектирование электрических машин автономных объектов", Издательство: "МЭИ", Москва, 2012 - (304 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007549.html>;
7. А. В. Трамбицкий- "Расчет трансформаторов", Издательство: "ГОНТИ НКТП СССР. Главная редакция энергетической литературы", Ленинград, Москва, 1938 - (382 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212699>;
8. Извеков, В. И. Проектирование турбогенераторов : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика": [посвящ. 75-летию МЭИ] / В. И. Извеков, Н. А. Серихин, А. И. Абрамов . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 440 с. - ISBN 5-7046-1193-1 .;
9. Абрамов, А. И. Проектирование гидрогенераторов и синхронных компенсаторов : Учебное пособие для вузов по специальности "Электрические машины" / А. И. Абрамов, А. В. Иванов-Смоленский . – М. : Высшая школа, 1978 . – 312 с.;
10. Алексеев-Мохов, С. Н. Учебное пособие по курсу "Проектирование электрических машин": Расчет и проектирование тихоходных высокомоментных электродвигателей / С. Н. Алексеев-Мохов, Ю. Д. Кулик, В. Г. Ковалик ; Ред. А. Н. Столяров ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1980 . – 46 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. SimInTech;
4. 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 Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;
<http://docs.cntd.ru/>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-411, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	З-403/56, Помещение каф. "ТОЭ"	стул, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование электрических машин

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест Конструирование электрических машин. Расчёт магнитной цепи электрической машины (Тестирование)
 КМ-2 Контрольная работа Методы расчёта магнитной цепи электрической машины (Контрольная работа)
 КМ-3 Тест Расчёт трансформаторов (Тестирование)
 КМ-4 Тест Расчёт турбо и гидрогенераторов (Тестирование)
 КМ-5 Контрольная работа Тепловые и вентиляционные расчёты в электрических машинах (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	14	15
1	Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин						
1.1	Общие сведения о конструировании и проектировании электрических машин		+	+			
2	Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования						
2.1	Моделирование электрических машин. Методы оптимального проектирования			+	+		+
3	Конструирование и проектирование трансформаторов						
3.1	Конструирование и проектирование трансформаторов				+		
4	Конструирование и проектирование асинхронных двигателей						
4.1	Конструирование и проектирование асинхронных двигателей			+	+		
5	Конструирование и проектирование турбогенераторов						
5.1	Конструирование и проектирование турбогенераторов					+	+
6	Конструирование и проектирование гидрогенераторов						
6.1	Конструирование и проектирование гидрогенераторов					+	
Вес КМ, %:			10	30	20	20	20