

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: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.21
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 4; 6 семестр - 5; всего - 9
Часов (всего) по учебному плану:	324 часа
Лекции	5 семестр - 32 часа; 6 семестр - 28 часа; всего - 60 часов
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов; 6 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
Консультации	5 семестр - 2 часа; 6 семестр - 16 часов; всего - 18 часов
Самостоятельная работа	5 семестр - 93,5 часа; 6 семестр - 115,2 часов; всего - 208,7 часов
в том числе на КП/КР	6 семестр - 53,7 часа;
Иная контактная работа	6 семестр - 4 часа;
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	5 семестр - 0,5 часа;
Защита курсового проекта	6 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;
	всего - 1,3 часа

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение конструкций, физических принципов работы, технологии изготовления, методов расчёта, характеристик, основ использования, эксплуатации и испытания электрических машин общепромышленного применения.

Задачи дисциплины

- освоение принципов действия основных электрических машин;
- приобретение навыков расчета параметров и характеристик электрических машин;
- освоение общих сведений о процессах производства, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации электрических машин;
- освоение особенностей конструкции и характеристик различных типов электрических машин;
- приобретение навыков использования цифровых технологий для решения задач электромеханики.

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
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-5 _{ОПК-4} Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	знать: - способы построения обмоток машин переменного тока; - принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов; - принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин; - принципы действия, конструкции и характеристики асинхронных машин; - принципы действия, конструкции и характеристики машин постоянного тока. уметь: - рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов; - рассчитывать параметры и характеристики синхронных машин; - рассчитывать параметры и характеристики машин постоянного тока; - рассчитывать параметры и характеристики асинхронных машин; - рассчитывать МДС многофазных обмоток машин переменного тока.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 9 зачетных единиц, 324 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	Трансформаторы	46	5	15	8	-	-	-	-	-	-	23	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Трансформаторы"</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Трансформаторы" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Трансформаторы и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение</p>
1.1	Трансформаторы	46		15	8	-	-	-	-	-	-	23	-	

													<u>источников:</u> [1], главы 14-15 [3], главы 1-8 [4], главы 1-6
2	Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах	21	7	-	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах" <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Начертить схему-развертку трехфазной обмотки для варианта №____ Построить кривую пространственного распределения МДС обмотки при симметричной системе токов в ее фазах. <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Общие вопросы теории электромеханического
2.1	Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах	21	7	-	-	-	-	-	-	-	14	-	

													<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Асинхронные машины" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], глава 46 [3], главы 20-26 [4], главы 10-11	
	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			
4	Синхронные машины	36	6	14	8	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Синхронные машины" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Синхронные машины" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Синхронные машины" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], главы 60-62 [3], главы 32-38 [4], главы 12-16
4.1	Синхронные машины	36		14	8	-	-	-	-	-	-	14	-	
5	Машины постоянного тока	36		14	8	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Машины постоянного тока" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и
5.1	Машины постоянного тока	36		14	8	-	-	-	-	-	-	14	-	

													задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Машины постоянного тока" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Машины постоянного тока" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], глава 68 [3], главы 40-46 [4], главы 18-19
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	72.0	-	-	-	14	-	4	-	0.3	53.7	-	
	Всего за семестр	180.0	28	16	-	14	2	4	-	0.8	81.7	33.5	
	Итого за семестр	180.0	28	16	-	16	4	4	-	0.8	115.2		
	ИТОГО	324.0	-	60	32	-	18	4	1.3	208.7			

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. Трансформаторы

1.1. Трансформаторы

ЭТАЛОН: Значение электрических машин и электромеханики в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности. Перспективы развития электромеханики на современном этапе. Принцип работы и конструкция однофазных трансформаторов. Магнитные системы и магнитопроводы трансформаторов. Электротехнические стали. Типы и конструкции обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Классификация изоляции. Конструкция трехфазных трансформаторов. Рабочий процесс однофазного трансформатора. Основные уравнения напряжений и МДС однофазного трансформатора. Работа трансформатора при нагрузке. Приведённый трансформатор. Схема замещения трансформатора. Параметры схемы замещения. Векторная диаграмма трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Внешняя характеристика. Регулирование напряжения трансформатора. Энергетическая диаграмма трансформатора, потери и КПД. Схемы и группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Трёхобмоточные трансформаторы: конструкция, параметры схемы замещения. Автотрансформатор: назначение, схема соединения обмоток, преимущества и недостатки перед обычными трансформаторами. Переходные процессы в трансформаторах. Включение трансформатора на холостом ходу. Внезапное короткое замыкание трансформатора. ЭТАЛОН: Современные серии силовых трансформаторов. Специальные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения..

2. Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах

2.1. Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах

Обмотки машин переменного тока. Магнитодвижущая сила обмотки и ее высшие гармонические. Вращающиеся магнитные поля в электрических машинах. Наведение ЭДС в трехфазной обмотке. Способы улучшения формы ЭДС. Обмоточный коэффициент. Индуктивные сопротивления обмоток машин переменного тока. ЭТАЛОН: Пространственные и временные гармоники МДС и ЭДС в электрических машинах.

3. Асинхронные машины

3.1. Асинхронные машины

Назначение, области применения и конструкция асинхронных машин (АМ). Принципы работы АМ в режимах двигателя, генератора и электромагнитного тормоза. Основные уравнения и характеристики АМ. Приведение рабочего процесса АМ к рабочему процессу эквивалентного трансформатора. Схемы замещения АМ. Векторная диаграмма асинхронного двигателя (АД). Опыты холостого хода и короткого замыкания АД. Энергетическая диаграмма АД. Вращающий момент АД. Механическая характеристика. Формула Клосса. Пусковой момент АД. Способы увеличения пускового момента АД. Способы пуска в ход АД. Регулирование частоты вращения АД. Работа АД в ненормальных и особых режимах. ЭТАЛОН: Современные серии асинхронных двигателей. Энергоэффективные машины..

4. Синхронные машины

4.1. Синхронные машины

Выбор компонентов электромеханических систем. Назначение, области применения, конструкция синхронных машин. Принцип работы СМ в генераторном и двигательном режимах. Системы возбуждения синхронных генераторов. Холостой ход синхронного генератора. Характеристика холостого хода. Работа синхронной машины на автономную нагрузку. Реакция якоря явнополюсного синхронного генератора. Уравнения напряжений и векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора без учета насыщения. Уравнения напряжений и векторная диаграмма явнополюсного синхронного генератора без учета насыщения. Параметры синхронного генератора. Определение параметров из опытов. Потери и КПД синхронного генератора. Особенности работы синхронного генератора параллельно с сетью. Способы включения в сеть. Регулирование активной мощности синхронного генератора. Угловые характеристики. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора. U-образные характеристики. Работа синхронной машины в двигательном режиме. Синхронный компенсатор. Несимметричные режимы работы синхронных генераторов. Внезапное короткое замыкание синхронного генератора. ЭТАЛОН: Синхронные генераторы для большой энергетики..

5. Машины постоянного тока

5.1. Машины постоянного тока

Назначение, области применения и конструкция машин постоянного тока (МПТ). Принципы работы МПТ в генераторном и двигательном режимах. Типы обмоток якоря МПТ. Условия симметрии обмоток якоря. Магнитное поле МПТ при холостом ходе и нагрузке. Реакция якоря. Назначение в МПТ добавочных полюсов, компенсационной обмотки, стабилизирующей обмотки. Генераторы постоянного тока: схемы возбуждения, внешние и регулировочные характеристики. Двигатели постоянного тока: схемы возбуждения, токоскоростные и механические характеристики, регулирование частоты вращения. ЭТАЛОН: Бесконтактные двигатели постоянного тока..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование трехфазного двухобмоточного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании;
2. Параллельная работа трехфазных трансформаторов;
3. Исследование трёхфазного асинхронного двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами;
4. Исследование трехфазного асинхронного двигателя в ненормальных и особых режимах;
5. Исследование характеристик трехфазного синхронного генератора;
6. Исследование синхронного генератора, работающего параллельно с сетью;
7. Исследование генератора постоянного тока;
8. Исследование двигателя постоянного тока.

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 "Асинхронные машины"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Трансформаторы"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Асинхронные машины"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Синхронные машины"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Машины постоянного тока"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Асинхронные машины"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Трансформаторы"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Асинхронные машины"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Синхронные машины"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Машины постоянного тока"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

6 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Особенности проектирования электрических машин
- Выбор главных размеров
- Расчет магнитной цепи
- Расчет параметров и характеристик
- Оформление графической части и расчетно-пояснительной записки

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 10	11 - 12	13 - 14	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3	4	5	6	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	20	30	20	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	30	60	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Особенности проектирования электрических машин
2	Выбор главных размеров
3	Расчет магнитной цепи
4	Расчет параметров и характеристик

5	Анализ конструкции и характеристик электрической машины
6	Оформление графической части и расчетно-пояснительной записки

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	
Знать:							
принципы действия, конструкции и характеристики машин постоянного тока	ИД-5 _{ОПК-4}					+	Лабораторная работа/КМ-4.2 Генератор постоянного тока Лабораторная работа/КМ-5.2 Двигатель постоянного тока
принципы действия, конструкции и характеристики асинхронных машин	ИД-5 _{ОПК-4}			+			Лабораторная работа/КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины"
принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин	ИД-5 _{ОПК-4}				+		Контрольная работа/КМ-1.2 Синхронные машины Лабораторная работа/КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора Лабораторная работа/КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью
принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов	ИД-5 _{ОПК-4}	+					Контрольная работа/КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора Расчетно-графическая работа/КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов
способы построения обмоток машин переменного тока	ИД-5 _{ОПК-4}		+				Расчетно-графическая работа/КМ-4.1 Обмотки электрических машин
Уметь:							
рассчитывать МДС многофазных обмоток машин переменного тока	ИД-5 _{ОПК-4}		+				Расчетно-графическая работа/КМ-4.1 Обмотки электрических машин
рассчитывать параметры и характеристики асинхронных машин	ИД-5 _{ОПК-4}			+			Лабораторная работа/КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины"
рассчитывать параметры и характеристики машин постоянного тока	ИД-5 _{ОПК-4}					+	Лабораторная работа/КМ-4.2 Генератор постоянного тока

						Лабораторная работа/КМ-5.2 Двигатель постоянного тока
рассчитывать параметры и характеристики синхронных машин	ИД-5 _{ОПК-4}				+	Контрольная работа/КМ-1.2 Синхронные машины Лабораторная работа/КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора Лабораторная работа/КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью
рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов	ИД-5 _{ОПК-4}	+				Контрольная работа/КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора Расчетно-графическая работа/КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов Лабораторная работа/КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов (Расчетно-графическая работа)
2. КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы" (Лабораторная работа)
3. КМ-4.1 Обмотки электрических машин (Расчетно-графическая работа)
4. КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора (Контрольная работа)

6 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа)
2. КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью (Лабораторная работа)
3. КМ-4.2 Генератор постоянного тока (Лабораторная работа)
4. КМ-5.2 Двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1.2 Синхронные машины (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

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

Экзамен (Семестр №6)

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

Курсовой проект (КП) (Семестр №6)

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 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. Иванов-Смоленский А.В.- "Электрические машины. В двух томах. Том 1", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.html>;
2. Иванов-Смоленский А.В.- "Электрические машины. В двух томах. Том 2", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012239.html>;
3. Токарев, Б. Ф. Электрические машины : Учебное пособие для электротехнических и энергетических специальностей вузов / Б. Ф. Токарев. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 624 с. – ISBN 5-283-00595-X.;
4. 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..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-205, Компьютерный класс	рабочее место сотрудника, стол, стул, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-209, Лаборатория электромеханики	стол, стул, доска меловая, лабораторный стенд
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для	Е-206.1,	парта со скамьей, стеллаж для хранения

консультирования	Преподавательская	книг, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-212, Аудитория каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора (Контрольная работа)
- КМ-2 КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы" (Лабораторная работа)
- КМ-4 КМ-4.1 Обмотки электрических машин (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины" (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	10	12	14	16
1	Трансформаторы						
1.1	Трансформаторы		+	+	+		
2	Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах						
2.1	Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах					+	
3	Асинхронные машины						
3.1	Асинхронные машины						+
Вес КМ, %:			5	20	25	20	30

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 КМ-1.2 Синхронные машины (Контрольная работа)
- КМ-7 КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа)
- КМ-8 КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью (Лабораторная работа)
- КМ-9 КМ-4.2 Генератор постоянного тока (Лабораторная работа)
- КМ-10 КМ-5.2 Двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Неделя	4	8	10	12	14

		КМ:					
1	Синхронные машины						
1.1	Синхронные машины		+	+	+		
2	Машины постоянного тока						
2.1	Машины постоянного тока					+	+
Вес КМ, %:			10	25	20	20	25

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электрические машины

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Выбор главных размеров
- КМ-2 Расчет магнитной цепи
- КМ-3 Расчет параметров и построение характеристик
- КМ-4 Выполнение научно-исследовательской части проекта
- КМ-5 Разработка графической и текстовой части проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14
1	Особенности проектирования электрических машин		+				
2	Выбор главных размеров		+				
3	Расчет магнитной цепи			+			
4	Расчет параметров и характеристик				+		
5	Анализ конструкции и характеристик электрической машины					+	
6	Оформление графической части и расчетно-пояснительной записки						+
Вес КМ, %:			10	20	30	20	20