Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.07.2023 09:04:19
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт–
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки **Высоковольтная электроэнергетика и электротехника**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Семестр	4	Итого
Трудоемкость, кред.	4	4
Общий объем курса, час.	144	144
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	16	16
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	51	51
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	45	45

г. Лесной – 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электрические машины» дает возможность получить профессиональные знанияоб основных функциональных возможностей работы синхронных и асинхронных двигателей, генераторов и их параметров, анализировать режимы работы.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Электрические машины» является формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

Главной **задачей** дисциплины является изучение основных функциональных возможностей работы электрических машин и их параметров.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- изучение основных функциональных возможностей работы электрических машин и их параметров;
- изучение основных методов расчета эксплуатационных характеристик электрических машин;
- формирование способности у студента анализировать параметры различных режимов работы, ликвидировать (по схеме) аварийные ситуации и принимать решения;
- формирование способности у студента работать с нормативными документами.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электрические машины» изучается студентами второго курса, входит в обязательную часть образовательной программыв теоретический блок общепрофессионального модуля раздела Б.1 направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Общая электротехника».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач(УК-1, Физика, Высшая математика);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика, Высшая математика);
- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах(УКЕ-1; Физика, Высшая математика).
- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника).
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Общая электротехника).

- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Проектирование электроустановок электростанций», «Релейная защита и автоматизация», «Техника высоких напряжений», «Промышленная электроника».

Указанные связи и содержание дисциплины «Электрические машины» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Электрические машины» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7

Код компетенции	**Компетенция**
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
ПК-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-2	Способен проводить обоснование проектных решений
ПК-6	Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах
ПК-7	Способен участвовать в пусконаладочных работах

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-4	З-ОПК-4	Знать: методику расчетов режимов работы электрических цепей и электрических машин; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
	У-ОПК-4	Уметь: контролировать и анализировать режимы работы электрооборудования с учетом заданных параметров и характеристик
	В-ОПК-4	Владеть: способами регулирования заданных параметров режимов работы; навыками анализа и моделирования
ПК-1	З-ПК-1	Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	У-ПК-1	Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации
	В-ПК-1	Владеть: навыками использования типовых проектов и

		анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
ПК-2	З-ПК-2	Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования
	У-ПК-2	Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения
	В-ПК-2	Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации
ПК-6	З-ПК-6	Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения
	У-ПК-6	Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности
	В-ПК-6	Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа
ПК-7	З-ПК-7	Знать: технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электро-технического оборудования
	У-ПК-7	Уметь: применять устройства для проверки и опробования устройств релейной защиты и автоматики, технологической, аварийной и пожарной сигнализации
	В-ПК-7	Владеть: методами проведения программ испытаний с соблюдением организационных и технических мероприятий при производстве пусконаладочных работ

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В14	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
		ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

– лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;

- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак.часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (*форма, неделя*)[1]	Аттеста-ция раздела (*форма, неделя*)	Макси-мальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятии	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Электрические машины постоянного тока.	1-8	8	8	8	26	Т1(3 нед.- 5 б.), Т2(6 нед. -5 б.),ЛР1 (5 нед. - 5 б.), ЛР2 (7 нед. - 5 б.)	ДЗ1 (8 нед. – 10 б.)	30
2	Электрические машины переменного тока.	9-16	8	8	8	25	Т3(10 нед.- 5 б.), Т4(15 нед. - 5 б.),ЛР3 (12 нед. - 5 б.), ЛР4 (14 нед. - 5 б.)	КР1 (16 нед. – 10 б.)	30
	Экзамен								40
	ИТОГО:		16	16	16	51			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1.

Тема 1. Электрические машины постоянного тока

Общие вопросы теории электромеханических преобразователей. Электромагнитные аппараты как преобразователи движения. Классификация электрических машин по назначению, роду тока и принципу действия. Номинальные данные машин. Требования, предъявляемые к машинам.

Принцип действия машины постоянного тока. Режимы работы электрических машин. Устройство машины постоянного тока. Коллектор и его назначение. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент. Понятие о реакции якоря и коммутации. Способы возбуждения машин постоянного тока.

[1]ЛР - лабораторная работа, КР – контрольная работа, Т – тест, ДЗ - домашнее задание

Условия самовозбуждения генераторов с параллельным возбуждением. Сравнение внешних характеристик генераторов разных способов возбуждения. Тахогенераторы постоянного тока.

Способы пуска двигателей постоянного тока. Механические характеристики и регулирование частоты вращения двигателей разных способов возбуждения. Торможение двигателей постоянного тока. Машины постоянного тока малой мощности.

Построение механических характеристик двигателя постоянного тока по каталожным данным, расчет пусковых и тормозных сопротивлений.

Тема 2. Трансформаторы.

Однофазный трансформатор с ферромагнитным сердечником, назначение, конструкция, область применения. Режим холостого хода, нагрузочный режим и опыт короткого замыкания. Схемы замещения, векторная диаграмма. Определение параметров и эксплуатационных характеристик по паспортным данным и опытам холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Потери энергии и КПД. Трехфазные трансформаторы.

Раздел 2.

Тема 3. Электрические машины переменного тока.

Конструктивная схема и устройство машины переменного тока. Области применения. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока. Образование вращающегося магнитного поля. Электродвижущие силы, индуцируемые в обмотках переменного тока.

Принцип действия и конструкция трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение. Механические характеристики. Устойчивость работы асинхронного двигателя. Рабочие характеристики. Способы пуска, регулирования скорости и торможения асинхронных двигателей. Генераторный и тормозной режимы работы асинхронной машины. Асинхронные машины малой мощности. Однофазные асинхронные электродвигатели с пусковыми элементами и конденсаторные двухфазные двигатели. Специальные асинхронные электродвигатели, многоскоростные и двигатели для регулируемого электропривода станков. Асинхронные исполнительные двигатели.

Построение механических характеристик асинхронного электродвигателя по каталожным данным, расчет пусковых и тормозных сопротивлений.

Синхронные машины. Принцип действия, устройство и области применения.

Тема 4. Основы электропривода

Общие сведения о регулируемом электроприводе технологических устройств. Основы механики электропривода. Механические характеристики электродвигателей и механизмов.

Режимы работы электропривода, нагрузочные диаграммы для длительного, кратковременного и повторно-краткровременного режима. Нагрев и охлаждение электродвигателей в различных режимах. Потери энергии в электроприводе. Критерии выбора электродвигателя для электропривода. Выбор мощности электродвигателя для длительного, кратковременного и повторно-кратковременного режимов работы. Автоматизация пуска и торможения электродвигателей. Регулирование частоты вращения электроприводов.

Практические занятия

1. Электромагнитный расчет трансформатора.
2. Расчет магнитопровода.
3. Расчет параметров элементов схемы замещения трансформатора.
4. Построение векторной диаграммытрансформатора.
5. Расчет характеристик генератора постоянного тока.
6. Расчет характеристик двигателя постоянного тока
7. Расчет параметров элементов схемы замещения асинхронного двигателя.
8. Расчет механической характеристики короткозамкнутого АД.

Лабораторные работы

1. Исследование однофазного трансформатора.
2. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
3. Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
4. Исследование генератора постоянного тока.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану –45 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ОПК-4	З-ОПК-4	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
	У-ОПК-4	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
	В-ОПК-4	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
ПК-1	З-ПК-1	ЛР1-ЛР4
	У-ПК-1	ЛР1-ЛР4
	В-ПК-1	ЛР1-ЛР4
ПК-2	З-ПК-2	ЛР1-ЛР4
	У-ПК-2	ЛР1-ЛР4
	В-ПК-2	ЛР1-ЛР4
ПК-6	З-ПК-6	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
	У-ПК-6	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
	В-ПК-6	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
ПК-7	З-ПК-7	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
	У-ПК-7	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1
	В-ПК-7	Т1-Т3, ЛР1-ЛР4, ДЗ1

Этапы формирования компетенций

Контролируемые разделы (темы) дисциплины /этапов практики	**Коды компетенций**	**Коды индикаторов**	**Виды аттестации**			
			Текущий контроль – неделя	**Баллы max(min)**	**Аттестация раздела – неделя Баллы max(min)**	**Баллы за раздел**
Раздел 1. Электрические машины постоянного тока. Тема 1. Электрические	ОПК-4 ПК-1 ПК-2	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4	Т1(3нед.)	5(3)	КИ1 (8нед.)	30 (18)

машины постоянного тока Тема 2. Трансформаторы.	ПК-6 ПК-7	З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 З-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6 З-ПК-7 У-ПК-7 В-ПК-7	Т2(6нед.) ,	5(3)		
			ЛР1 (5 нед.)	10(6)		
			ЛР2 (7 нед.)	10(6)		
Раздел 2. Электрические машины переменного тока. Тема 3. Электрические машины переменного тока.	ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 З-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6 З-ПК-7 У-ПК-7 В-ПК-7	Т3(10 нед.)	5(3)	КИ2 (16 нед.)	30 (18)
			ДЗ1 (8нед.)	5(3)		
			ЛР3 (12нед.),	10(6)		
			ЛР4 (14нед.)	10(6)		
Экзамен	ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7	З-ОПК-4 У-ОПК-4 В-ОПК-4 З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1 З-ПК-2 У-ПК-2 В-ПК-2 З-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6 З-ПК-7 У-ПК-7 В-ПК-7	Вопросы к экзамену			40 (24)
						100(60)

Критерии оценивания разработаны с учётом методик AtomSkills по направлению ГК «Росатом» и соответствуют спецификации стандартов WorldSkills (WSSS). Каждому разделу дисциплины назначен процент относительной важности – так же как и в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

Критерии оценки тестов:

– 5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;

– 4 балла выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;

– 2-3 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;

– 0-1 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки за лабораторную работу:

Шкала оценивания (максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 10 баллов)

8-10 баллов – ставится при правильном и уверенном ответе студента на вопросы преподавателя и контрольные вопросы и при наличии оформленного отчета по лабораторной работе;

5-7 балла – ставится при незначительных ошибках студента на вопросы преподавателя или неточностях;

0,5-4 балл – ставится при невыполнении лабораторной работы, неправильном изложении материала и при неправильных ответах на контрольные вопросы и вопросы преподавателя.

Критерии оценки домашнего задания:

Критерий оценивания	Шкала оценивания
выставляется студенту, если задание выполнено правильно, выводы соответствуют сути задания, оформление выполнено аккуратно, презентация наглядна	5
выставляется студенту, если все пункты задания выполнены, выводы, в целом сделаны правильно, к оформлению имеются некоторые замечания; презентация в основном соответствует требованиям	4
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	3
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	1-2
выставляется студенту, если он продемонстрировал очень слабые знания, представленный материал не актуален, презентация отсутствует	н/з

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	38-40
студент раскрыл содержание теоретических вопросов,	37-25

Критерий оценивания	Шкала оценивания
продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	24-11
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	10-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

- Классификация электрических машин по назначению, роду тока и принципу действия. Номинальные данные машин. Требования, предъявляемые к машинам.
- Устройство и принцип действия трансформатора.
- Опыт холостого хода трансформатора. Опыт короткого замыкания трансформатора.
- Уравнение напряжений трансформатора и магнитодвижущих сил и токов.
- Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведённого трансформатора.
- Векторная диаграмма трансформатора.
- Трёхфазные трансформаторы.
- Специальные трансформаторы.
- Принцип действия асинхронного двигателя.
- Режимы работы асинхронной машины, потери и КПД асинхронного двигателя.
- Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя.
- Пусковые свойства двигателей. Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором.
- Принцип действия и пуск однофазного асинхронного двигателя. Асинхронные конденсаторные двигатели.
- Асинхронные машины специального назначения и исполнения.
- Типы синхронных машин и их устройство.
- Принцип действия синхронного генератора.
- Возбуждение синхронных машин. Характеристики синхронного генератора.
- Потери и КПД синхронных машин. Включение генераторов на параллельную работу.
- Принцип действия синхронного двигателя.

- Пуск синхронных двигателей.
- U-образные кривые и рабочие характеристики синхронного двигателя.
- Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.
- Устройство коллекторной машины постоянного тока.
- Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока.
- Магнитная цепь машины постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока. Устранение вредного влияния реакции якоря.
- Способы возбуждения машин постоянного тока.
- Причины вызывающие искрение на коллекторе. Способы улучшения коммутации. Круговой огонь по коллектору.
- Генератор независимого возбуждения.
- Генератор параллельного возбуждения.
- Генератор смешанного возбуждения.
- Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя.
- Двигатель параллельного возбуждения. Регулирование частоты вращения двигателей параллельного возбуждения.
- Режимы работы машины постоянного тока.
- Двигатель последовательного возбуждения.
- Двигатель смешанного возбуждения.
- Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока
- Машины постоянного тока специального назначения и исполнения

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Анисимова М.С. Электрические машины. Машины постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Анисимова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 27 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80272.html
2. Дробов А.В. Электрические машины. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 112 с. — 978-985-503-650-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67794.html
3. Попова И.С. Электрические машины. Асинхронные машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Попова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 27 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80271.html

Дополнительная литература

1. Дробов А.В. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 292 с. — 978-985-503-540-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67795.html
2. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2013. — 182 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34738.html

Усольцев А.А. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Усольцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 420 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65383.html

Методические материалы

5. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование однофазного трансформатора". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.
6. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором ". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.
7. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.
8. Карышев Д.М., Романова А.А. Описание лабораторной работы "Исследование генератора постоянного тока ". ТИ НИЯУ МИФИ, 2018.

Программное обеспечение:

Не требуется специальное программное обеспечение.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: http://www.elibrary.ru.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ .URL: https://online.mephi.ru/
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: http://library.mephi.ru/.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: http://stud.mephi3.ru/.
5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks https://www.iprbookshop.ru/.
6. Ссылка на онлайн-курс:https://www.coursera.org/learn/electrical-circuits#syllabus

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (http://stud.mephi3.ru/)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Оборудование для проведения лабораторного практикума:

– Типовой комплект учебного оборудования "Электромеханика" стендовое исполнение ручное, ТЭЦ-СР

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедройТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова