Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электромеханики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: М.Е. Вильбергер
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины систем автоматики

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Инжиниринг электромеханических устройств и систем

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Электрические машины систем автоматики представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Электрические машины систем автоматики.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Классификация по применению. Основные требования к информационным электрическим машинам. Классификация погрешностей по методу В.В. Хрущева: принцип действия, конструктивные и технологические ограничения, условия эксплуатации. Особенности и основы теории двухфазных электрических машин (анализ симметричных и не симметричных режимов работы, включая однофазный). Магнитодвижущие силы обмоток, потокосцепления и индуктивные параметры. Прямо и обратно бегущие магнитные поля. Изображающие вектора токов, потокосцеплений и напряжений. Свойства изображающего вектора. Двухфазная ортогональная система обмоток как эквивалент многофазной системы. Приведение вращающейся системы обмоток к неподвижной ортогональной системе обмоток как на роторе, так и на статоре электрической машины. Преобразование двухфазной системы обмоток к симметричным составляющим. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность обобщенной модели электрической машины. Решение схем замещения АИД методом симметричных составляющих 3.1.Асинхронная двухфазная		Зачет, банк вопросов в системе DiSpace, по дисциплине «Электромашины»

		несимметричная машина. Метод симметричных составляющих для несимметричных двухфазных систем. Схемы замещения, электромагнитный момент. Условия обеспечения кругового поля в общем случае несимметрии.3.2.Особенности однофазных асинхронных двигателей. Конструктивные исполнения. Способы пуска. 3.3. Управляемые и исполнительные двигатели. Особенности конструкции (массивные и полые роторы). Методы управления. Самоход и пути его устранения. Характеристики двигателей при различных методах регулирования частоты вращения и управления. Сравнительный анализ динамических показателей двигателей различного исполнения. 4.1. Общие вопросы синхронных машин. Уравнения напряжений и момент синхронной машины в неподвижных и вращающихся координатных осях. Установившийся режим синхронной машины: токи и электромагнитный момент. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Влияние магнитной несимметрии на вид пусковой характеристики. Операторные характеристики синхронной машины по продольной и поперечной осям. 4.2. Синхронные машины с постоянными магнитами. Область приме конструкции. Современные магнитные материалы.Уравнения напряжения, электромагнитный момент. Условия вхождения в синхронизм. Гистерезисные двигатели: особенности устройства и работы. 4.3. Синхронные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения (индукторные, безредукторные, с амплитудной модуляцией магнитного потока): реактивные, с аксиальным и радиальным возбуждением.Синхронные двигатели с катящимся и волновым ротором: конструктивные исполнения, области возможного		

		применения. 2.4. Шаговые электродвигатели. Области применения. Режимы работы: частоты приемистости 5.1. Силовые коллекторные машины малой мощности. Конструктивные схемы с различными системами возбуждения, в том числе с постоянными магнитами, якорей и коллекторов. Уравнения движения, рабочие и пусковые характеристики. Способы регулирования и стабилизации частоты вращения. 5.2. Универсальные и однофазные коллекторные двигатели переменного тока. Особенности устройства, пусковые и рабочие характеристики. Применение в ручном инструменте и современной бытовой технике. 5.3. Исполнительные двигатели постоянного тока. Основные требования и конструктивная реализация их. Уравнения движения в относительных единицах. Виды управления: полюсное, якорное, частотно- и широтно-импульсное. 7.1. Виды, области применения и классы точности. Сравнительная характеристика тахогенераторов различного типа. 7.2. Тахогенераторы постоянного тока. Конструктивные особенности, обеспечивающие стабильность выходных характеристик и снижение пульсаций выходного напряжения. Выражение выходной характеристики, погрешности принципа действия. 7.3. Асинхронные тахогераторы (АТГ) с полым немагнитным ротором.Конструктивные схемы размещения обмоток, требования к материалам АТГ. Математическая модель АТГ в ортогональных неподвижных осях статора и ротора. Выражение выходной характеристики, погрешности принципа действия.7.4. Синхронные тахогенераторы (СТГ). Выходная характеристика СТГ для с учетом явнополюсности магнитной системы. Причины скоростной погрешности. Измерение сверхнизких частот вращения с помощью индукторных СТГ.		

ПК-1.В/ПР	2. Обосновывает выбор целесообразного решения	Классификация по применению. Основные требования к информационным электрическим машинам. Классификация погрешностей по методу В.В. Хрущева: принцип действия, конструктивные и технологические ограничения, условия эксплуатации. Назначение и области применения электрических машин автоматических устройств. Их классификация. Особенности конструкции электрических машин малой мощности и микромашин автоматических устройств. Перспективы развития микроэлектромашиностроения. Назначение. Устройство контактных, бесконтактных ВТ: двухполюсных, многополюсных и индукторных ВТ. Области применения и режимы работы.Основы теории ВТ: синусно-косинусного (СКВТ), линейного (ЛПТ),масштабного (МВТ), преобразователя координат, фазовращателя. Анализ основных погрешности ВТ по методу В. В. Хрущева. Применение ВТ в трансформаторных передачах. Особенности и основы теории двухфазных электрических машин (анализ симметричных и не симметричных режимов работы, включая однофазный). Магнитодвижущие силы обмоток, потокосцепления и индуктивные параметры. Прямо и обратно бегущие магнитные поля. Изображающие вектора токов, потокосцеплений и напряжений. Свойства изображающего вектора. Двухфазная ортогональная система обмоток как эквивалент многофазной системы. Приведение вращающейся системы обмоток к неподвижной ортогональной системе обмоток как на роторе, так и на статоре электрической машины. Преобразование двухфазной системы обмоток к симметричным составляющим. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность обобщенной модели электрической машины. Расчет электромагнитного момента и механических характеристик		Зачет, банк вопросов в системе DiSpace, по дисциплине «Электромашины»

		АИД Решение схем замещения АИД методом симметричных составляющих 3.1.Асинхронная двухфазная несимметричная машина. Метод симметричных составляющих для несимметричных двухфазных систем. Схемы замещения, электромагнитный момент. Условия обеспечения кругового поля в общем случае несимметрии.3.2.Особенности однофазных асинхронных двигателей. Конструктивные исполнения. Способы пуска. 3.3. Управляемые и исполнительные двигатели. Особенности конструкции (массивные и полые роторы). Методы управления. Самоход и пути его устранения. Характеристики двигателей при различных методах регулирования частоты вращения и управления. Сравнительный анализ динамических показателей двигателей различного исполнения. 4.1. Общие вопросы синхронных машин. Уравнения напряжений и момент синхронной машины в неподвижных и вращающихся координатных осях. Установившийся режим синхронной машины: токи и электромагнитный момент. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Влияние магнитной несимметрии на вид пусковой характеристики. Операторные характеристики синхронной машины по продольной и поперечной осям. 4.2. Синхронные машины с постоянными магнитами. Область приме конструкции. Современные магнитные материалы.Уравнения напряжения, электромагнитный момент. Условия вхождения в синхронизм. Гистерезисные двигатели: особенности устройства и работы. 4.3. Синхронные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения (индукторные, безредукторные, с амплитудной модуляцией магнитного потока): реактивные, с аксиальным и радиальным возбуждением.Синхронные		

		двигатели с катящимся и волновым ротором: конструктивные исполнения, области возможного применения. 2.4. Шаговые электродвигатели. Области применения. Режимы работы: частоты приемистости 5.1. Силовые коллекторные машины малой мощности. Конструктивные схемы с различными системами возбуждения, в том числе с постоянными магнитами, якорей и коллекторов. Уравнения движения, рабочие и пусковые характеристики. Способы регулирования и стабилизации частоты вращения. 5.2. Универсальные и однофазные коллекторные двигатели переменного тока. Особенности устройства, пусковые и рабочие характеристики. Применение в ручном инструменте и современной бытовой технике. 5.3. Исполнительные двигатели постоянного тока. Основные требования и конструктивная реализация их. Уравнения движения в относительных единицах. Виды управления: полюсное, якорное, частотно- и широтно-импульсное. 7.1. Виды, области применения и классы точности. Сравнительная характеристика тахогенераторов различного типа. 7.2. Тахогенераторы постоянного тока. Конструктивные особенности, обеспечивающие стабильность выходных характеристик и снижение пульсаций выходного напряжения. Выражение выходной характеристики, погрешности принципа действия. 7.3. Асинхронные тахогераторы (АТГ) с полым немагнитным ротором.Конструктивные схемы размещения обмоток, требования к материалам АТГ. Математическая модель АТГ в ортогональных неподвижных осях статора и ротора. Выражение выходной характеристики, погрешности принципа действия.7.4. Синхронные тахогенераторы (СТГ). Выходная характеристика СТГ для с учетом явнополюсности магнитной системы. Причины		

		скоростной погрешности. Измерение сверхнизких частот вращения с помощью индукторных СТГ.		
ПК-1.В/ПР	4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Исследование работы тахогенератора постоянного тока Назначение и области применения электрических машин автоматических устройств. Их классификация. Особенности конструкции электрических машин малой мощности и микромашин автоматических устройств.Перспективы развития микроэлектромашиностроения. Особенности и основы теории двухфазных электрических машин (анализ симметричных и не симметричных режимов работы, включая однофазный). Магнитодвижущие силы обмоток, потокосцепления и индуктивные параметры. Прямо и обратно бегущие магнитные поля. Изображающие вектора токов, потокосцеплений и напряжений. Свойства изображающего вектора. Двухфазная ортогональная система обмоток как эквивалент многофазной системы. Приведение вращающейся системы обмоток к неподвижной ортогональной системе обмоток как на роторе, так и на статоре электрической машины. Преобразование двухфазной системы обмоток к симметричным составляющим. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность обобщенной модели электрической машины. Расчет и построение совмещенной векторной диаграммы напряжений и токов АИД Расчет и построение энергетической диаграммы АИД Расчет электромагнитного момента и механических характеристик АИД Решение схем замещения АИД методом симметричных составляющих	РШЗ	Зачет, банк вопросов в системе DiSpace, по дисциплине «Электромашины»

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/ПР и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции ПК-1.В/ПР, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.