

**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: Электромеханика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы проектирования электрических машин технологического
оборудования**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	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	Ширинский С.В.
	Идентификатор	Rac9f4bfa-ShirinskiSV-a85b725f

С.В.
Ширинский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

М.Г. Киселев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-6 Способен проводить работы по обработке технической информации и результатов исследований, ее анализу и применению для проектирования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

ИД-2 Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования электротехнических устройств

ИД-3 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических машин и аппаратов

2. ПК-7 Способен использовать и составлять типовую сопроводительную документацию

ИД-2 Формирует элементы технической документации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест. Механические расчёты электрических машин (Тестирование)

2. Тест. Проектирование гидрогенераторов (Тестирование)

3. Тест. Проектирование машин постоянного тока (Тестирование)

4. Тест. Проектирование синхронных компенсаторов (Тестирование)

5. Тест. Тепловые расчёты в электрических машинах. (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа. Проектирование асинхронных машин (Контрольная работа)

2. Контрольная работа. Проектирование турбогенераторов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	6	12	16
Общие вопросы проектирования электрических машин				
Общие вопросы проектирования электрических машин		+	+	
Проектирование асинхронных машин				

Проектирование асинхронных машин			+
Вес КМ:	25	35	40

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	8	12	16
Проектирование синхронных машин					
Проектирование синхронных машин			+	+	+
Проектирование машин постоянного тока					
Проектирование машин постоянного тока		+			
Вес КМ:	25	20	30	25	

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Расчет главных размеров расчёт статора и ротора асинхронного двигателя		+			
Расчет магнитной системы			+		
Расчёт характеристик спроектированной электрической машины				+	
Графическая часть					+
Вес КМ:	20	30	30	20	

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Выбор главных размеров, расчёт статора и ротора турбогенератора (гидрогенератора)		+			
Расчёт магнитной цепи турбогенератора (гидрогенератора)			+		
Расчёт параметров и характеристик турбогенератора (гидрогенератора)				+	
Графическая часть и оформление работы					+
Вес КМ:	20	30	30	20	

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-6	ИД-1 _{ПК-6} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: особенности процессов электромеханического преобразования энергии в электрических машинах и трансформаторах Уметь: рассчитывать параметры и характеристики электрических машин	Тест. Тепловые расчёты в электрических машинах. (Тестирование) Контрольная работа. Проектирование турбогенераторов (Контрольная работа)
ПК-6	ИД-2 _{ПК-6} Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования электротехнических устройств	Знать: назначение элементов и особенности конструкции электрических машин общепромышленного применения Уметь: выбирать варианты электрических машин по заданному критерию оптимальности	Тест. Механические расчёты электрических машин (Тестирование) Тест. Проектирование синхронных компенсаторов (Тестирование)
ПК-6	ИД-3 _{ПК-6} Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов	Знать: способы расчёта и проектирования электрических машин	Контрольная работа. Проектирование асинхронных машин (Контрольная работа) Тест. Проектирование машин постоянного тока (Тестирование)

	электрических машин и аппаратов	Уметь: выбирать адекватные методы расчета элементов электрических машин для обеспечения заданной точности	
ПК-7	ИД-2ПК-7 Формирует элементы технической документации	Знать: методы оформления типовой технической документации Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию электрических машин и составлять инструкции по их эксплуатации	Тест. Проектирование машин постоянного тока (Тестирование) Тест. Проектирование гидрогенераторов (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

КМ-1. Тест. Тепловые расчёты в электрических машинах.

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в аудиторное время.
Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Нужно ответить на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности процессов электромеханического преобразования энергии в электрических машинах и трансформаторах	1. Что определяют в результате теплового расчёта? 2. Какая самая нагретая часть в электрической машине? 3. Что такое коэффициент теплоотдачи с поверхности?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объёме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

КМ-2. Тест. Механические расчёты электрических машин

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в аудиторное время.
Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Нужно ответить на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: назначение элементов и особенности конструкции электрических машин общепромышленного применения	1.Что такое закон Гука? 2.Объясните понятие модуль Юнга. 3.Что такое предел прочности материала? 4.Что такое предел текучести материала?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объёме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольная работа. Проектирование асинхронных машин

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится в аудиторное время. Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: способы расчёта и проектирования электрических машин	1.Как рассчитывается коэффициент Картера в асинхронных двигателях? Ответы: 1.Определяется составляющие коэффициента Картера учитывающие зубчатость статора и ротора, которые затем перемножаются. 2. Определяется составляющие коэффициента Картера учитывающие зубчатость статора и ротора, которые затем складываются. 3.Определяется составляющие коэффициента Картера учитывающие зубчатость статора,
---	---

	<p>зубчатость ротора и радиальные вентиляционные каналы статора, которые затем складываются.</p> <p>2. При какой высоте оси вращения асинхронного двигателя пазы на роторе выполняются закрытыми? Ответ: 1. 132 мм 2. 160 мм 3. 220 мм</p> <p>3. При какой мощности асинхронного двигателя обмотка статора выполняется двухслойной? Ответ: 1. 5 кВт 2. 10 кВт 3. 15 кВт</p> <p>4. Как соотносятся числа пазов статора и ротора асинхронного двигателя? Ответ: 1. Числа пазов статора и ротора должны быть равны. 2. Числа пазов статора и ротора должны быть разными. 3. Числа пазов статора должно быть вдвое больше числа пазов ротора.</p> <p>5. Какие добавочные потери учитываются при расчёте КПД асинхронного двигателя? Ответ: 1. Пульсационные потери в зубцах и добавочные потери в лобовых частях обмотки ротора. 2. Пульсационные и поверхностные потери в зубцах. 3. Пульсационные потери в ярме статора и поверхностные потери в зубцах.</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объёме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

8 семестр

КМ-4. Тест. Проектирование машин постоянного тока

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в аудиторное время.
Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Нужно ответить на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать адекватные методы расчета элементов электрических машин для обеспечения заданной точности	1. Как определить изменение напряжения на выводах генератора независимого возбуждения при изменении нагрузки? 2. Как рассчитать изменение скорости вращения двигателя параллельного возбуждения при изменении нагрузки?
Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию электрических машин и составлять инструкции по их эксплуатации	1. Как рассчитать момент машины постоянного тока? 2. Как рассчитать ЭДС машины постоянного тока?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

КМ-5. Тест. Проектирование синхронных компенсаторов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в аудиторное время.
Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Нужно ответить на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать варианты электрических машин по заданному критерию оптимальности	1. В чём состоит назначение синхронного компенсатора? 2. Как регулируют реактивную мощность синхронного компенсатора? 3. Как регулируют напряжение с помощью синхронного компенсатора? 4. Как компенсируют ёмкость сети с помощью синхронного компенсатора?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объёме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

КМ-6. Контрольная работа. Проектирование турбогенераторов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится в аудиторное время. Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

1. Ответить на вопрос
2. Решить задачу

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: рассчитывать параметры и характеристики электрических машин	1. Рассчитайте критическую скорость вращения турбогенератора, если ротор генератора представляет собой полый стальной цилиндр диаметром $D=1,2$ м и длиной $L=5$ м с центральным отверстием диаметром $d=0,2$ м, удельная масса стали $\mu_{уд}=7800$ кг/м ³ , модуль упругости стали E , ускорение свободного падения $g=9,8$ м/с ² 2. Определить перегрузочную способность
--	---

	<p>турбогенератора мощностью $P_{ном}=250$ МВт, номинальным напряжением $U_n=10,5$ кВ, $\cos\varphi=0,85$ и главным синхронным индуктивным сопротивлением в относительных единицах $X^*_{сх}=1,05$.</p> <p>3. Определить изменение напряжения на выводах турбогенератора при сбросе нагрузки нагрузки. Номинальное напряжение генератора 6,3 кВ, номинальная мощность $P_{ном}=30$ МВт, $\cos\varphi=0,8$, главное синхронное индуктивное сопротивление в относительных единицах $X^*_{сх}=1,05$.</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

КМ-7. Тест. Проектирование гидрогенераторов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест проводится в аудиторное время. Время проведения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Нужно ответить на поставленные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: методы оформления типовой технической документации</p>	<p>1. В чём отличие зонтного и подвесного гидрогенератора?</p> <p>2. Какие системы возбуждения применяются в гидрогенераторах?</p> <p>3. Что такое угонная скорость вращения ротора гидрогенератора?</p> <p>4. Какие системы охлаждения применяются в гидрогенераторах?</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объёме

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление решения задачи

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно не выполнено

Для курсового проекта/работы

7 семестр

I. Описание КП/КР

В курсовом проекте требуется спроектировать асинхронный двигатель общепромышленного применения. В задании на проектирование указывается: тип асинхронного двигателя; номинальные данные - номинальная мощность, номинальное напряжение, число пар полюсов; режим работы двигателя; конструктивная форма его исполнения; степень защиты двигателя от воздействия окружающей среды; тип системы охлаждения. В качестве дополнительных требований может быть указано: наименьшее допустимое значение кратности максимального и пускового моментов, максимальной кратности пускового тока и др. Спроектированный двигатель должен удовлетворять всем ГОСТам, регламентирующим проектирование асинхронных двигателей. Курсовой проект состоит из расчётно-пояснительной записки и чертежа асинхронного двигателя общего вида.

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

Спроектировать 3-фазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором

Номинальная мощность

$P=15$ кВт

Синхронная скорость вращения (магнитного поля)

$n=1500$ об/мин

Напряжение питания

$U=220/380$ В

Конструктивное исполнение IM1001

Исполнение по способу защиты от воздействия окружающей среды IP44

Категория климатического исполнения У3

Тематика КП/КР:

Проектирование асинхронного короткозамкнутого двигателя общепромышленного применения.

Проектирование асинхронного двигателя с фазным ротором общепромышленного применения.

Проектирование погружного асинхронного короткозамкнутого двигателя.

Проектирование кранового асинхронного короткозамкнутого двигателя.

Проектирование кранового асинхронного двигателя с фазным ротором.

КМ-1. Сдача раздела КП "Расчет главных размеров, расчёт статора и ротора асинхронного двигателя"

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

КМ-2. Сдача раздела КП "Расчет магнитной системы"

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 11

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

КМ-3. Сдача раздела КП «Расчет характеристик спроектированной электрической машины»

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

КМ-4. Сдача графической части КП

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

8 семестр

I. Описание КП/КР

В курсовом проекте требуется спроектировать синхронный турбо или гидрогенератор. В задании на проектирование указывается: тип генератора; номинальные данные - номинальная мощность, коэффициент мощности, номинальное напряжение, частота напряжения, частота вращения; режим работы генератора; конструктивная форма его исполнения; индуктивные сопротивления, переходное и сверхпереходное; тип системы охлаждения. В качестве дополнительных требований может быть указано: допустимые по времени перегрузки, ограничения токов при несимметричных нагрузках и др. Спроектированный генератор должен удовлетворять всем ГОСТам, регламентирующим их проектирование. Курсовой проект состоит из расчётно-пояснительной записки и чертежа генератора общего вида.

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

Спроектировать 3-фазный турбогенератор
Номинальная мощность
 $P=200$ МВт
Номинальное напряжение (линейное)
 $U=15,75$ кВ $n=1500$ об/мин
Номинальная частота напряжения
 $f=50$ Гц
Номинальный коэффициент мощности
 $\cos\varphi=0,85$
Число фаз обмотки статора
 $m=3$
Схема соединения обмотки статора - звезда
Частота вращения
 $n=3000$ об/мин
Синхронное индуктивное сопротивление обмотки статора по продольной оси 2
Система охлаждения обмотки ротора
непосредственное водородное
Система охлаждения обмотки статора
непосредственное водяное

Тематика КП/КР:

Проектирование 2-полюсного турбогенератора с воздушным охлаждением
Проектирование 2-полюсного турбогенератора с водородным охлаждением
Проектирование 2-полюсного турбогенератора с водяным охлаждением
Проектирование 4-полюсного турбогенератора с водяным охлаждением
Проектирование 4-полюсного турбогенератора с водородным охлаждением
Проектирование подвешенного гидрогенератора с воздушным охлаждением
Проектирование зонтичного гидрогенератора с воздушным охлаждением
Проектирование подвешенного гидрогенератора с водяным охлаждением
Проектирование зонтичного гидрогенератора с водяным охлаждением
Проектирование капсульного гидрогенератора с воздушным охлаждением

КМ-1. Сдача раздела "Выбор главных размеров, расчёт статора и ротора турбогенератора (гидрогенератора)"

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

КМ-2. Сдача раздела "Расчёт магнитной цепи турбогенератора (гидрогенератора)"

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

КМ-3. Сдача раздела "Расчёт параметров и характеристик турбогенератора (гидрогенератора)"

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

КМ-4. Сдача графической части и оформленной работы

Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: 1

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Стандартизация в электромашиностроении. Основополагающие стандарты. Конструктивные формы и исполнения электрических машин по способу монтажа и степени защиты.
2. Расчёт надёжности электрических машин. Методы оценки надёжности. Статистические показатели надёжности
3. Построить схему двухслойной обмотки машины переменного тока с укороченным шагом: $2p = 8$, $m = 3$, $q = 2 \frac{3}{4}$. Рассчитать обмоточный коэффициент для 1, 5. и 7 гармоник.

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-6 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

Вопросы, задания

- 1.1. Схемы обмоток машин переменного тока. Однослойные и двухслойные обмотки. Обмотки для механизированной намотки.
2. Расчёт МДС воздушного зазора АД . Коэффициент Картера. Учёт вытеснения магнитного поля по краям ротора и в радиальных вентиляционных каналах.
3. Построить схему двухслойной обмотки машины переменного тока с укороченным шагом: $2p = 14$, $m = 3$, $q = 1 \frac{6}{7}$ шаг обмотки выбрать самостоятельно. Рассчитать обмоточный коэффициент для 1, 5. и 7 гармоник.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как работает асинхронный двигатель?

Ответы:

1. Вращающееся магнитное поле индуцирует ЭДС в роторе. ЭДС вызывает токи в роторе, взаимодействие которых с ЭДС статора вызывает вращающий момент
2. Вращающееся магнитное поле индуцирует ЭДС в роторе. ЭДС вызывает токи в роторе, взаимодействие которых с магнитным полем вызывает вращающий момент
3. Вращающийся ротор вызывает магнитное поле, взаимодействие которого с токами обмотки статора вызывает вращающий момент

Верный ответ: 2. Вращающееся магнитное поле индуцирует ЭДС в роторе. ЭДС вызывает токи в роторе, взаимодействие которых с магнитным полем вызывает вращающий момент

2. Как охлаждается асинхронный двигатель закрытого исполнения?

Ответы:

1. Обдувом ребренной поверхности корпуса внешним вентилятором
2. Продувкой воздуха через внутренние полости двигателя
3. Продувкой воздуха через двигатель внутренними вентиляторами и обдувом ребренной поверхности корпуса внешним вентилятором

Верный ответ: 1. Обдувом ребренной поверхности корпуса внешним вентилятором

3. Как производится расчёт магнитной цепи?

Ответы:

1. Методом участков. Магнитная цепь разбивается на участки с примерно постоянным магнитным потоком, магнитные потоки которых суммируются
2. Методом участков. Магнитная цепь разбивается на участки с примерно постоянным магнитным напряжением, магнитные напряжения которых суммируются
3. Методом участков. Магнитная цепь разбивается на участки с примерно постоянным магнитным сопротивлением. Произведения магнитных сопротивлений на магнитные напряжения которых суммируются

Верный ответ: 2. Методом участков. Магнитная цепь разбивается на участки с примерно постоянным магнитным напряжением, магнитные напряжения которых суммируются

4. Что такое коэффициент воздушного зазора (коэффициент Картера)?

Ответы:

1. Коэффициент уменьшения магнитного потока рабочего зазора из-за неравномерности зазора, например зубчатости
2. Коэффициент увеличения магнитного напряжения рабочего зазора из-за неравномерности зазора, например зубчатости
3. Коэффициент уменьшения ЭДС обмотки из-за неравномерности зазора, например зубчатости

Верный ответ: 2. Коэффициент увеличения магнитного напряжения рабочего зазора из-за неравномерности зазора, например зубчатости

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-6 Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования электротехнических устройств

Вопросы, задания

- 1.1. Обмотки с дробным числом пазов на полюс и фазу.
2. Расчёт магнитной цепи АД. Замена реального магнитного потока магнитным потоком со средней магнитной индукцией. Коэффициент полюсного перекрытия. Коэффициент формы поля.
3. Построить схему двухслойной обмотки машины переменного тока с укороченным шагом: $2p = 14$, $m = 3$, $q = 1 \frac{5}{7}$, шаг обмотки выбрать самостоятельно. Рассчитать обмоточный коэффициент для 1, 5. и 7 гармоник.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие конструктивные параметры можно определить с помощью машинной постоянной (постоянной Арнольда)

Ответы:

1. Внутренний объём статора.
2. Внешний объём статора.
3. Внутренний диаметр ротора статора и длину рабочего зазора.

Верный ответ: 1. Внутренний объём статора

2. Виды потерь в асинхронном двигателе

Ответы:

1. Потери в стали магнитопвода статора и ротора, потери в меди обмоток статора и ротора, пульсационные и поверхностные потери в зубцах, механические потери
2. Потери в стали магнитопвода статора и корпуса, потери в меди обмоток статора и ротора, пульсационные и поверхностные потери в зубцах, механические потери
3. Потери в стали магнитопвода статора, потери в меди обмоток статора и ротора, пульсационные и поверхностные потери в зубцах, механические потери

Верный ответ: 1. Потери в стали магнитопвода статора и ротора, потери в меди обмоток статора и ротора, пульсационные и поверхностные потери в зубцах, механические потери

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-6} Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических машин и аппаратов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое скольжение?

Ответы:

1. Относительная разность скоростей вращения ротора и вращающегося магнитного поля
2. Относительная полуразность скоростей вращения ротора и вращающегося магнитного поля
3. Отношение скоростей вращения ротора и вращающегося магнитного поля

Верный ответ: 1. Относительная разность скоростей вращения ротора и вращающегося магнитного поля

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-7} Формирует элементы технической документации

Вопросы, задания

- 1.1. Охлаждение электрических машин. Классификация систем охлаждения. Климатические исполнения электрических машин. Способы монтажа.
2. Механические расчёты электрических машин. Закон Гука. Предел прочности и предел текучести материала. Механические напряжения.
3. Построить схему двухслойной обмотки машины переменного тока с укороченным шагом: $2p = 12$, $m = 3$, $q = 2 \frac{3}{4}$, шаг обмотки выбрать самостоятельно. Рассчитать обмоточный коэффициент для 1, 5. и 7 гармоник.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие размеры электрической машины называются главными?

Ответы:

1. Величина рабочего зазора и внутренний диаметр расточки статора.
2. Внутренний диаметр расточки статора и длина рабочего зазора.
3. Внешний диаметр статора и длина рабочего зазора.

Верный ответ: 2. Внутренний диаметр расточки статора и длина рабочего зазора

2. Как создается вращающееся магнитное поле в асинхронном двигателе?

Ответы:

1. Трёхфазной обмоткой, фазы которой имеют временной сдвиг на 120 эл. градусов, а токи пространственный сдвиг на 120 град.
2. Трёхфазной обмоткой, фазы которой имеют пространственный сдвиг на 120 эл. градусов, а токи угловой сдвиг на 120 град.
3. Трёхфазной обмоткой, фазы которой имеют пространственный сдвиг на 120 эл. градусов,

а токи временной сдвиг на 120 град.

Верный ответ: 3. Трёхфазной обмоткой, фазы которой имеют пространственный сдвиг на 120 эл. градусов, а токи временной сдвиг на 120 град.

3. В каких частях двигателя выделяется тепло?

Ответы:

1. В магнитопроводе, воздушном зазоре, корпусе, обмотках и подшипниках

2. В магнитопроводе, воздушном зазоре, обмотках и подшипниках

3. В магнитопроводе, обмотках и подшипниках

Верный ответ: 3. В магнитопроводе, обмотках и подшипниках

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Конструкции синхронных машин. Турбо и гидрогенераторы. Явно и неявнополюсные синхронные машины. Турбо и гидрогенераторы Выбор главных размеров. Постоянная Арнольда.
2. Тепловые расчёты при проектировании турбогенераторов.
3. Для 3-фазного неявнополюсного синхронного генератора с $P_{ном}=60$ МВт, $U_{ном}=10,5$ кВ, $\cos \varphi=0,8$, построить упрощённую векторную диаграмму без учёта падения напряжения в активном сопротивлении обмотки якоря. Из построения определить E_0 и $\Theta_{ном}$. По величине угла $\Theta_{ном}$ определить перегрузочную способность генератора.

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-6} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие параметры определяют главные размеры синхронной машины?

Ответы:

1. Мощность и частота вращения
2. Номинальное напряжение и частота вращения
3. Вращающий момент и частота вращения

Верный ответ: 3. Вращающий момент и частота вращения

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-6} Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования электротехнических устройств

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое машинная постоянная Арнольда?

Ответы:

1. Отношение объема двигателя к его скорости вращения
2. Отношение объема двигателя к его мощности
3. Отношение объема двигателя к его моменту

Верный ответ: 3. Отношение объема двигателя к его моменту

2. Магнитопровод статора машины постоянного тока выполняют иногда шихтованным для:

Ответы:

1. Для улучшения коммутации
2. Снижения потерь при работе от тиристорного преобразователя напряжения
3. Возможности работы на переменном токе

Верный ответ: 2. Снижения потерь при работе от тиристорного преобразователя напряжения

3. Для улучшения коммутации машины постоянного тока необходимо:

Ответы:

1. Уменьшить или скомпенсировать реактивную ЭДС коммутируемой секции
2. Уменьшить или скомпенсировать ЭДС вращения коммутируемой секции
3. Уменьшить или скомпенсировать активное сопротивление коммутируемой секции

Верный ответ: 1. Уменьшить или скомпенсировать реактивную ЭДС коммутируемой секции

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-6} Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических машин и аппаратов

Вопросы, задания

- 1.1. Расчёт потерь и КПД гидрогенератора.
2. Системы охлаждения турбогенераторов. Влияние системы охлаждения на КПД генератора.

3. Машина постоянного тока имеет на полюсе статора обмотку возбуждения с МДС F_B и стабилизирующую обмотку с МДС F_C . Токи обмотки якоря создают МДС реакции якоря F_A в каждом пазу магнитопровода якоря. Требуется определить: магнитный поток полюса машины постоянного тока в режиме холостого хода Φ_{XX} ($F_C=0$ и $F_A=0$); магнитный поток полюса в режиме нагрузки Φ_N без стабилизирующей обмотки ($F_C=0$ и $F_A>0$) и МДС стабилизирующей обмотки F_C в режиме нагрузки, необходимую для увеличения магнитного потока полюса до уровня магнитного потока холостого хода ($\Phi_N = \Phi_{XX}$) для заданных распределения по пазам МДС реакции якоря и кривой намагничивания зубцовой зоны (на один зубец).

$$F_B=60 \text{ А, } F_A=15 \text{ А,}$$

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Возбуждение турбогенератора осуществляется

Ответы:

1. 1. Сосредоточенной обмоткой ротора

2. Распределённой обмоткой ротора

3. Постоянными магнитами

Верный ответ: 2. Распределённой обмоткой ротора

2. Статическая перегружаемость это:

Ответы:

1. Отношение тока короткого замыкания к номинальному

2. Отношение номинальной мощности генератора к номинальной мощности турбины

3. Отношение максимальной мощности генератора к номинальной

Верный ответ: 3. Отношение максимальной мощности генератора к номинальной

3. Синхронное индуктивное сопротивление определяется

Ответы:

1. Магнитной проводимостью ярма статора

2. Магнитной проводимостью межполюсного пространства

3. Магнитной проводимостью зазора машины

Верный ответ: 3. Магнитной проводимостью зазора машины

4. Добавочные полюса машины постоянного тока предназначены:

Ответы:

1. Для уменьшения влияния продольной реакции якоря

2. Для улучшения коммутации

3. Для повышения момента машины

Верный ответ: 2. Для улучшения коммутации

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-7 Формирует элементы технической документации

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Компенсационная обмотка машины постоянного тока предназначена:

Ответы:

1. Для нейтрализации влияния продольной реакции якоря

2. Для улучшения коммутации

3. Для нейтрализации влияния поперечной реакции якоря

Верный ответ: 3. Для нейтрализации влияния поперечной реакции якоря

2. Коммутация в машине постоянного тока это:

Ответы:

1. Изменение направления тока в секциях обмотки якоря

2. Изменение направления тока возбуждения

3. Переключение полюсов статора с целью изменения скорости двигателя

Верный ответ: 1. Изменение направления тока в секциях обмотки якоря

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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

Для курсового проекта/работы:

7 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита курсового проекта состоит из доклада о выполненном проекте и ответов на заданные комиссией вопросы. В процессе защиты курсового проекта могут быть заданы вопросы на темы: -конструктивные особенности спроектированного двигателя; -технология изготовления асинхронного двигателя; - материалы, применяемые при изготовлении двигателя; - принцип действия асинхронного двигателя; - характеристики асинхронного двигателя; - методы расчёта и проектирования асинхронного двигателя; методы моделирования асинхронного двигателя.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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

8 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита курсового проекта состоит из доклада о выполненном проекте и ответов на заданные комиссией вопросы. В процессе защиты курсового проекта могут быть заданы вопросы на темы: -конструктивные особенности спроектированного генератора; -технология изготовления асинхронного генератора; - материалы, применяемые при изготовлении генератора; - принцип действия генератора; - характеристики генератора; - методы расчёта и проектирования генератора; методы моделирования генератора.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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