

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.20 Электрические машины

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические машины» является получение студентами знаний по теоретическим основам электромеханического преобразования энергии, основным видам, эксплуатационным характеристикам и применению электрических машин в промышленных, сельскохозяйственных и электроэнергетических установках для применения в практической профессиональной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	знает режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов умеет самостоятельно анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик владеет навыками владеть анализом установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	знает функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов умеет самостоятельно применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов владеет навыками знаниями функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4, 5 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Электрические машины» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Высшая математика

Физика

Электротехническое материаловедение

Теоретические основы электротехники

Высшая математика

Высшая математика

Физика

Электротехническое материаловедение

Теоретические основы электротехники

Физика

Высшая математика

Физика

Электротехническое материаловедение

Теоретические основы электротехники

Электротехническое материаловедение

Высшая математика

Физика

Электротехническое материаловедение

Теоретические основы электротехники

Теоретические основы электротехники

Освоение дисциплины «Электрические машины» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Электрический привод

Электроснабжение

Электрическая часть электростанций и подстанций

Ремонт электрооборудования

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические машины» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	144/4	18		36	54	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			
5	144/4	36		36	36	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
4	144/4						0.25
5	144/4	2					0.25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Трансформаторы									
1.1.	Трансформаторы	4	54	18		36	54	КТ 1, КТ 2, КТ 3	Защита лабораторной работы	ОПК-4.5, ОПК-4.6
	Промежуточная аттестация		Эк							
	Итого		288	18		36	54			
2.	2 раздел. Электрические машины переменного тока									
2.1.	Электрические машины переменного тока	5	50	26		24	12	КТ 1, КТ 2	Защита лабораторной работы	ОПК-4.5, ОПК-4.6
3.	3 раздел. Электрические машины постоянного тока									
3.1.	Электрические машины постоянного тока	5	22	10		12	6	КТ 3	Защита лабораторной работы	ОПК-4.5, ОПК-4.6
	Промежуточная аттестация		Эк							
	Итого		288	36		36	18			
	Итого		288	54		72	90			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Трансформаторы	Трансформаторы	18/4
Электрические машины переменного тока	Электрические машины переменного тока	26/2
Электрические машины постоянного тока	Электрические машины постоянного тока	10/2
Итого		54

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Трансформаторы	Трансформаторы	лаб.	36
Электрические машины переменного тока	Электрические машины переменного тока	лаб.	24
Электрические машины постоянного тока	Электрические машины постоянного тока	лаб.	12

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Трансформаторы	54
Электрические машины переменного тока	12
Электрические машины постоянного тока	6
Расчет параметров и характеристик трансформаторов с ПБВ	18

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрические машины» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Электрические машины».
 2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электрические машины».
 3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
 4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
 5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).
- Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Трансформаторы. Трансформаторы	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	
2	Электрические машины переменного тока. Электрические машины переменного тока	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	
3	Электрические машины постоянного тока. Электрические машины постоянного тока	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	
4	Электрические машины постоянного тока. Расчет параметров и характеристик трансформаторов с ПБВ	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрические машины»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4.5:Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Промышленная электроника				x				
	Электрические и электронные аппараты					x			
	Электрический привод							x	
	Электромагнитная совместимость				x				
ОПК-4.6:Применяет знания функций и основных характеристик электрических и	Промышленная электроника				x				
	Электрические и электронные аппараты					x			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
электронных аппаратов	Электрический привод							x	
	Электромагнитная совместимость				x				

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Электрические машины» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические машины» проводится в виде Экзамен, Курсовая работа.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
4 семестр		
КТ 1	Защита лабораторной работы	10
КТ 2	Защита лабораторной работы	10
КТ 3	Защита лабораторной работы	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100
5 семестр		
КТ 1	Защита лабораторной работы	10
КТ 2	Защита лабораторной работы	10
КТ 3	Защита лабораторной работы	10

Сумма баллов по итогам текущего контроля			60
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			130
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
4 семестр			
КТ 1	Защита лабораторной работы	10	<p>Критерии оценивания лабораторных работ в рамках контрольной точки.</p> <p>Каждая лабораторная работа оценивается отдельно. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:</p> <p>1 балл. Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);</p> <p>1 балл. Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.);</p> <p>1 балл. Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы. Правильность построения графиков, умение объяснить их характер. Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;</p> <p>2 балла. Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>

КТ 2	Защита лабораторной работы	10	<p>Критерии оценивания лабораторных работ в рамках контрольной точки.</p> <p>Каждая лабораторная работа оценивается отдельно. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:</p> <p>1 балл. Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);</p> <p>1 балл. Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;</p> <p>1 балл. Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы. Правильность построения графиков, умение объяснить их характер. Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;</p> <p>2 балла. Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
------	----------------------------	----	---

КТ 3	Защита лабораторной работы	10	<p>Критерии оценивания лабораторных работ в рамках контрольной точки.</p> <p>Каждая лабораторная работа оценивается отдельно. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:</p> <p>1 балл. Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);</p> <p>1 балл. Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;</p> <p>1 балл. Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы. Правильность построения графиков, умение объяснить их характер. Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;</p> <p>2 балла. Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
5 семестр			

КТ 1	Защита лабораторной работы	10	<p>Критерии оценивания лабораторных работ в рамках контрольной точки.</p> <p>Каждая лабораторная работа оценивается отдельно. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:</p> <p>1 балл. Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);</p> <p>1 балл. Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;</p> <p>1 балл. Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы. Правильность построения графиков, умение объяснить их характер. Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;</p> <p>2 балла. Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
------	----------------------------	----	---

КТ 2	Защита лабораторной работы	10	<p>Критерии оценивания лабораторных работ в рамках контрольной точки.</p> <p>Каждая лабораторная работа оценивается отдельно. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:</p> <p>1 балл. Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);</p> <p>1 балл. Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;</p> <p>1 балл. Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы. Правильность построения графиков, умение объяснить их характер. Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;</p> <p>2 балла. Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
------	----------------------------	----	---

КТ 3	Защита лабораторной работы	10	<p>Критерии оценивания лабораторных работ в рамках контрольной точки.</p> <p>Каждая лабораторная работа оценивается отдельно. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:</p> <p>1 балл. Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);</p> <p>1 балл. Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;</p> <p>1 балл. Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы. Правильность построения графиков, умение объяснить их характер.</p> <p>Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;</p> <p>2 балла. Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
------	----------------------------	----	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – 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 оце-

нено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки 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;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – 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;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Электрические машины»

Трансформаторы

1. Конструкция однофазных и трёхфазных трансформаторов
2. Магнитные, проводниковые и электроизоляционные материалы, применяемые в трансформаторах.
3. Принцип действия и э.д.с. обмоток трансформатора. Коэффициент трансформации
4. Основные уравнения трансформатора.
5. Понятие приведённого трансформатора и его уравнения.
6. Схемы замещения трансформатора
7. Векторная диаграмма трансформатора при активно-индуктивной нагрузке
8. Векторная диаграмма трансформатора при активно-ёмкостной нагрузке
9. Определение параметров схемы замещения трансформатора по опытам холостого хода и короткого замыкания
10. Внешние характеристики трансформаторов при изменении величины и характера нагрузки
11. Потери мощности и к.п.д. трансформатора.
12. Маркировка выводов, схемы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов
13. Группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов.
14. Регулирование напряжения в трансформаторах
15. Условия включения трёхфазных трансформаторов на параллельную работу
16. Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов со схемой соединения звезда – звезда с нулём
17. Несимметричная нагрузка трёхфазных трансформаторов со схемой соединения треугольник – звезда с нулём
18. Внезапное короткое замыкание трансформатора. Условия возникновения ударных токов.
19. Механические перегрузки при внезапном коротком замыкании трансформатора.
20. Переходные процессы при включении трансформатора на холостой ход
21. Устройство и основные характеристики автотрансформаторов
22. Основные особенности и характеристики многообмоточных трансформаторов
23. Общие особенности выпрямительных трансформаторов
24. Особенности конструкции и основные типы сварочных трансформаторов
25. Основные принципы расчёта трансформаторов

Электрические машины переменного тока

1. Сравнительная характеристика основных типов электрических машин переменного

тока

2. Основные принципы устройства и расчетные показатели обмоток статора электрических машин переменного тока
3. Назначение и устройство распределенных обмоток статора
4. Назначение и устройство обмоток с укороченным шагом
5. Получение вращающегося магнитного поля в многофазных электрических машинах
6. Устройство и принцип действия асинхронных машин
7. Режимы работы асинхронной машины
8. Физические процессы в асинхронной машине с неподвижным ротором
9. Физические процессы в асинхронной машине с вращающимся ротором
10. Приведение э.д.с., токов и сопротивлений ротора к обмотке статора
11. Схемы замещения асинхронных машин
12. Уравнение электромагнитного момента асинхронной машины
13. Анализ механических характеристик асинхронной машины
14. Построение механических характеристик асинхронных машин по каталожным

данным

15. Режим генераторного торможения асинхронной машины
16. Асинхронный генератор с самовозбуждением
17. Режимы электромагнитного торможения асинхронных машин
18. Асинхронные двигатели с фазным ротором
19. Асинхронные двигатели с глубокопазым ротором
20. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением частоты
21. Полюсопереключаемые асинхронные двигатели
22. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением скольжения
23. Характеристики асинхронных двигателей при отклонениях питающего напряжения
24. Работа асинхронных двигателей при несимметрии питающих напряжений
25. Неполнофазный режим работы трехфазного асинхронного двигателя
26. Конструкция и принцип действия синхронных машин
27. Реакция якоря в неявнополюсных синхронных генераторах
28. Реакция якоря в явнополюсных синхронных генераторах (теория двух реакций)
29. Характеристики холостого хода и короткого замыкания синхронных генераторов
30. Уравнения и векторная диаграмма ЭДС и напряжений неявнополюсных синхронных

генераторов

31. Уравнения и векторная диаграмма ЭДС и напряжений явнополюсных синхронных генераторов
32. Включение синхронных генераторов на параллельную работу
33. U-образные характеристики синхронных генераторов
34. Внешние и регулировочные характеристики синхронных генераторов
35. Принцип действия и основные характеристики синхронных двигателей
36. Способы пуска синхронных двигателей
37. Принцип действия и режимы работы синхронных компенсаторов
38. Угловые характеристики синхронных машин
39. Статическая устойчивость синхронных генераторов

Электрические машины постоянного тока

1. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока
2. Преобразования энергии в машинах постоянного тока. Принцип обратимости.
3. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент машины постоянного тока.
4. Устройство обмоток якоря электрических машин постоянного тока
5. Понятие о реакции якоря и её влиянии на работу машин постоянного тока.
6. Принцип действия генераторов постоянного тока самовозбуждением.
7. Генераторы постоянного тока с независимым и смешанным возбуждением
8. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.
9. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока с

последовательным возбуждением.

10. Режимы электрического торможения двигателей постоянного тока с независимым возбуждением.

11. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока

Расчет параметров и характеристик трансформаторов с ПБВ

Контрольные вопросы

1. Пояснить назначение и порядок выполнения опыта холостого хода трансформатора.

2. Что такое коэффициент трансформации? Как он определяется?

3. Пояснить назначение и порядок выполнения опыта короткого замыкания трансформатора.

4. Пояснить, почему в трехфазных трансформаторах токи и потери мощности в отдельных фазах не равны между собой?

5. Дать необходимые пояснения к Т-образной, Г-образной и упрощенной схемам замещения.

6. Как классифицируются и определяются потери мощности в трансформаторах?

7. Что такое установившийся ток короткого замыкания, как он определяется, и как соотносится с номинальным током?

8. Что такое напряжение короткого замыкания и его составляющие? Как оно соотносится с номинальным напряжением?

Контрольные вопросы

1. Каким образом рассчитываются параметры схемы замещения трансформатора?

2. Как активная и реактивная составляющие напряжения короткого замыкания влияют на выходное напряжение трансформатора? Может ли выходное напряжение трансформаторов возрастать при увеличении нагрузки?

3. Почему зависимость $\eta = f(\beta)$ рассчитывается косвенным методом? Какие параметры трансформатора необходимо знать для такого расчета?

4. Дать определение КПД трансформатора. Почему в режимах холостого хода и короткого замыкания он равен нулю? При каком условии КПД имеет максимальное значение?

Контрольные вопросы

1. Объяснить, почему в трехфазных трансформаторах необходимо однозначно маркировать начала и окончания обмоток.

2. Пояснить порядок маркировки выводов первичных и вторичных обмоток.

3. Чем группы соединения отличаются от схем соединения обмоток? Дать определение.

4. При каких схемах соединения можно получить четные и нечетные группы?

5. Как из основных групп соединения обмоток получить производные? Привести примеры.

6. Пояснить порядок экспериментального определения групп соединения обмоток. Привести примеры.

Контрольные вопросы

1. Пояснить суть метода симметричных составляющих.

2. Почему расчет несимметричных режимов необходимо производить для каждой из симметричных систем отдельно?

3. Как несимметрия нагрузки влияет на междуфазные и фазные напряжения во вторичных обмотках трансформатора?

4. Как несимметрия нагрузки влияет на потери мощности в трансформаторах?

5. Что такое смещение нейтрали? От чего оно зависит и каким образом влияет на фазные напряжения?

6. Каким образом определяются сопротивления нулевой последовательности по результатам экспериментальных исследований?

7. Почему и каким образом схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов влияют на сопротивление нулевой последовательности?

8. В чем заключаются особенности внешних характеристик трехфазных трансформаторов при несимметричной нагрузке?

9. Как влияет на КПД трансформатора несимметрия нагрузки?
10. Почему сопротивление нулевой последовательности оказывает наибольшее влияние на падения напряжения и КПД трансформаторов со схемой соединения обмоток Y/Y0?

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются основные отличия автотрансформаторов от трансформаторов?
2. Каким образом в автотрансформаторах происходит передача мощности от сети к нагрузке?
3. Что такое коэффициент выгоды и расчетная мощность автотрансформатора?
4. В чем заключаются преимущества автотрансформаторов перед трансформаторами?
5. В чем заключаются главные недостатки автотрансформаторов?
6. Где и при каких коэффициентах выгоды целесообразно применять автотрансформаторы?

Контрольные вопросы

1. Где применяется параллельная работа синхронных генераторов с сетью?
2. В чем заключаются условия включения СГ на параллельную работу с сетью?
3. Что такое частота и период биений?
4. Почему рассогласование частот сети и генератора опасно для энергосистемы?
5. В какой последовательности производится включение СГ на параллельную работу с сетью по методу точной синхронизации?
6. Перечислите основные функциональные блоки экспериментальной установки.
7. Почему не применяется прямое включение СГ в сеть?
8. В каком порядке осуществляется выключение СГ, работавшего параллельно с сетью?

Контрольные вопросы

1. Пояснить назначение и порядок выполнения опыта холостого хода асинхронной машины.
2. Почему и как параметры холостого хода зависят от величины приложенного напряжения?
3. Почему при выполнении опыта необходимо оставлять неизменной частоту вращения?
4. С какой целью, и каким образом по результатам опыта холостого хода осуществляется разделение потерь?
5. Почему перед выполнением опыта короткого замыкания необходимо понижать напряжение?
6. Пояснить назначение и порядок выполнения опыта короткого замыкания асинхронной машины.
7. Почему при расчете параметров короткого замыкания не требуется разделения потерь?
8. Чем схема замещения асинхронной машины отличается от схемы замещения трансформатора?
9. Пояснить, какие элементы асинхронной машины представлены на схеме замещения в виде сопротивлений?
10. Почему асинхронные двигатели имеют большой пусковой ток? Как его определяют?

Контрольные вопросы

1. Что такое механические характеристики асинхронного двигателя? Дать их общий анализ.
2. Каким образом можно рассчитать механическую характеристику по каталожным данным? Привести пример.
3. Что такое рабочие характеристики асинхронного двигателя? Дать их общий анализ.
4. Почему рабочие характеристики имеют смысл только в пределах максимальной мощности АД?
5. Какие данные, необходимые для расчета механических и рабочих характеристик приводятся на щитке электродвигателя и в каталожных данных?

6. Для чего в экспериментальной установке нужна машина постоянного тока? Пояснить методику проведения экспериментальных исследований.

7. Каким образом при экспериментальных исследованиях определяются развиваемый АД момент и мощность на валу?

8. Почему рабочие характеристики имеют смысл только в пределах максимальной мощности АД?

Контрольные вопросы

1. При каких условиях асинхронная машина переходит в режим генераторного торможения?

2. Какую мощность АМ генерирует в сеть? Какую потребляет из сети?

3. Как найти максимальное и предельное значения тока ротора? Чем они опасны?

4. Что представляют собой рабочие характеристики асинхронного генератора в режиме рекуперативного торможения?

5. Пояснить методику экспериментальных исследований АМ в режиме генераторного торможения.

6. Пояснить процесс самовозбуждения асинхронного генератора. При каком условии он неустойчив?

7. Как определяется значение емкости, необходимое для нормального самовозбуждения?

8. От чего зависит частота ЭДС, генерируемой асинхронным генератором с самовозбуждением?

9. Пояснить методику экспериментальных исследований АМ в режиме генератора с самовозбуждением.

Контрольные вопросы

1. Чем принципиально отличаются процессы, происходящие при потере фазы напряжения работающего трехфазного АД и при потере фазы до его включения в сеть?

2. Дать характеристику изменения механической характеристики и основных параметров трехфазного АД при потере фазы питающего напряжения.

3. Чем и почему схема замещения при потере фазы отличается от схемы замещения трехфазного АД?

4. Назвать условия, необходимые для получения кругового вращающегося поля при включении трехфазного АД в однофазную сеть. Для чего в них применяются конденсаторы?

5. Пояснить методику исследования трехфазных АД в режимах однофазного питания.

Контрольные вопросы

1. Перечислите условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.

2. В чем заключается и как происходит процесс самовозбуждения?

3. Чем отличаются характеристики генераторов при различных способах возбуждения?

4. Почему ток короткого замыкания генераторов с самовозбуждением меньше номинального тока якоря?

5. Какие существуют способы возбуждения генераторов постоянного тока и в чём заключаются их особенности?

6. Почему различаются внешние характеристики генераторов с различными системами возбуждения?

7. Что такое регулировочные характеристики и почему они не имеют смысла при встречном включении серийной обмотки?

8. Поясните методику экспериментальных исследований внешних характеристик генераторов постоянного тока.

9. Поясните методику экспериментальных исследований регулировочных характеристик генераторов постоянного тока.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока.

2. Почему практически невозможен прямой пуск ДПТ? Каким образом можно запустить двигатель параллельного возбуждения? Как рассчитываются сопротивления пускового реостата?
3. Как влияет на характеристики ДПТ введение в цепь якоря добавочных сопротивлений?
4. Как влияет на характеристики ДПТ изменение приложенного к обмотке якоря напряжения?
5. Как влияет на характеристики ДПТ изменение магнитного потока (тока возбуждения)?
6. Что происходит при обрыве цепи возбуждения ДПТ и почему такой режим является аварийным?
7. Поясните ход проведения экспериментальных исследований.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Ванурин В. Н. Электрические машины [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/230381>

Л1.2 Битюцкий И. Б., Музылева И. В. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 168 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/223391>

Л1.3 Елифанов А. П., Елифанов Г. А. Электрические машины [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209984>

дополнительная

Л2.1 Ванурин В. Н. Статорные обмотки асинхронных электрических машин [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Аспирантура, бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212477>

Л2.2 Копылов И. П. Электрические машины:учебник для вузов. - М.: Логос, 2000. - 607с.

Л2.3 Кацман М. М. Электрические машины:учебник для студентов СПО. - М.: Высш. шк., 2000. - 463 с.

Л2.4 Торопцев Н. Д. Электрические машины сельскохозяйственного назначения: . - М.: Колос, 2005. - 224 с.

Л2.5 Беспалов В. Я., Котеленец Н. Ф Электрические машины:учеб. пособие для студентов вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии". - М.: Академия, 2008. - 320 с.

Л2.6 Ванурин В. Н. Электрические машины:учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по специальности "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва". - М.: Колос, 1978. - 256 с.

Л2.7 Брускин Д. Э., Зорохович А. Е., Хвостов В. С. Электрические машины и микромашины:учебник для студ. электротехнич. спец. вузов. - Москва: Высш. шк., 1990. - 528 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Электрические машины	http://electrono.ru/elektricheskie-mashiny/
2	Электрические машины	http://booksee.org/g/электрические%20машины

3	Электрические машины	http://www.toroid.ru/elm.html
---	----------------------	---

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа на лекции

Умение достаточно полно записать содержание устного выступления - важнейший навык, без которого нельзя успешно учиться. Навык конспектирования легко поддается формированию. Конспекты имеют свои особенности:

1. Конспект требует быстрой записи.
2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.
3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.
4. Конспект - это запись смысла лекции.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с литературой

Овладение методическими приемами работы с литературой - важная задача студента. Углубленная работа с книгой - гарантия того, что студент станет хорошим специалистом.

Работа с книгой включает следующие этапы.

1. Предварительное знакомство с содержанием всей книги или какого-то ее раздела.
2. Углубленное чтение текста книги должно преследовать следующие цели: усвоить основные положения; фактический материал; логическое обоснование главной мысли и выводов.
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов или конспекта книги или ее части.
5. Написание реферата.

Тезисы надо писать своими словами, но наиболее важные положения изучаемой работы лучше записать в виде цитаты. Цитат или выписки из книги можно рассматривать как дополнение к тезисам.

Конспект - это краткий пересказ своими словами содержания работы или ее части. Правильно составленный конспект определяет уровень, степень понимания и усвоения изучаемой работы. Оформление конспекта должно включать следующее: название работы, главы, сам текст конспекта.

Текст следует писать аккуратно и разборчиво, что облегчит использование конспекта, т.к. при последующем изучении все усилия будут направлены на осмысление содержания, а не на дешифровку. Каждая фраза в конспекте должна быть наполнена смысловым содержанием. Объем конспектов должен быть в 10-15 раз меньше объема конспектируемого текста. Многословие конспекта - не просто его недостаток, а свидетельство недостаточной четкости и ясности мышления. Конспектирование учебника следует начинать после изучения записей лекций, проработки учебных пособий. В таком случае, конспектирование станет логическим продолжением и развитием известных студенту положений.

Важно не ограничиваться одним изложением текста, в конспект следует вносить собственные мысли, комментарии к содержанию изучаемой работы. Это наиболее существенный показатель творческого отношения к изучаемому разделу, как результат самостоятельного труда.

Как подготовиться к лабораторному занятию

Главная цель лабораторных занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью, экспериментальную проверку теоретических положений. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения лабораторной работы является обязательным условием качественного выполнения работы. Кроме достижения главной цели - подтверждение теоретических положений на лабораторном занятии решаются и другие задачи.

Изучение инструкций

Инструкции обычно содержат теоретическую информацию, уяснение которой существенно пополнит теоретический багаж студента. При подготовке к лабораторным работам необходимо ознакомиться с методическими указаниями той работы, которая значится в графике учебного процесса. Изучить: цель работы; содержание работы; оборудование рабочего места; правила техники безопасности; общие сведения о процессах и режимах установки, стенда, комплекса или технологической машины; порядок выполнения работы и обработку опытных данных; подготовить отчет о выполненной работе.

Написание докладов

Доклад - это краткое изложение содержания научных трудов, литературных источников по определенной теме или лекции, которая была пропущена студентом в силу объективных, субъективных причин и подлежащая самостоятельной проработке. Реферат должен включать введение, главную часть и заключение. Во введении кратко излагается значение рассматриваемого вопроса в научном и учебном плане, применительно к теме занятия. Затем излагаются основные положения проблемы, приводятся теоретические разработки, подтверждаемые расчетами, графиками, таблицами и номограммами, оценочными показателями и характеристиками

эксплуатационных свойств. Делаются заключение и выводы. В конце работы дается подробный перечень литературных источников, которыми пользовался студент при написании реферата или доклада.

Выполнение письменной домашней контрольной работы (контрольной работы для заочной формы обучения)

Контрольная работа состоит из теоретических вопросов (оценка знаний) и практико-ориентированных прикладных задач для оценки умений и навыков. Перечень вопросов формируется индивидуально для каждого студента посредством варианта задания, выдаваемого преподавателем. При подготовке ответов на вопросы студент может использовать все виды источников информации (книги, электронные ресурсы и т.д.) с целью сформировать наиболее полный, лаконичный и краткий ответ на поставленный вопрос. При этом не рекомендуется отвечать в виде цитат из общеизвестных источников и приводить заведомо больший объем информации. Ответ должен содержать конкретные выдержки из источников, отражающие суть вопроса. При ответе поощряется приведение схем, графиков, рисунков и других мультимедийных материалов, которые могут быть приложены к ответам в электронном виде на различных носителях (а так же с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"). Крайне нежелательным при ответе является приведение длинных выводов промежуточных формул, описание процессов и объектов, не имеющих непосредственного отношения к теме вопроса.

Решение задач производится в соответствии с индивидуальным вариантом задания, который студент получает от преподавателя. При решении задачи необходимо четко сформулировать структуру задачи, определить искомые величины, привести формулы для их расчета. Если в задании отсутствуют справочные данные, их необходимо самостоятельно найти в дополнительной литературе или информационно-телекоммуникационной сети "Интернет". При возможном диапазоне исходных данных указывается конкурентное применяемое значение. Все величины, входящие в расчетные формулы, должны иметь численное значение с указанием размерности. Не рекомендуется прописывать подстановку численных значений в формулы. Задача считается решенной правильно, если полученные конечные численные значения соответствуют искомым правильным значениям и не противоречат здравому смыслу.

Выполнение курсовой работы

Целью курсовой работы является систематизация и углубление знаний по дисциплине «Электрические машины», получение навыков их использования при решении практических задач по эксплуатации трансформаторов с ПБВ, и подготовка к выполнению соответствующих разделов выпускной квалификационной работы.

Основные задачи курсового проекта.

Получение навыков использования научно-технической, нормативной, справочной литературы, и других информационных ресурсов при решении практических задач.

Получение навыков определения параметров трансформаторов на отпайках ПБВ по паспортным данным.

Получение навыков расчета внешних и энергетических характеристик трансформаторов на отпайках ПБВ.

Получение навыков обоснованного выбора отпайек ПБВ в соответствии с режимами работы электрических сетей.

Получение навыков оформления расчетно-пояснительной записки и графической части в соответствии с требованиями ЕСКД.

Получение навыков защиты выбранных решений.

Состав курсовой работы: расчетно-пояснительная записка объемом 30 – 35 страниц машинописного текста формата А4 и 1 лист графической части формата А1.

Содержание расчетно-пояснительной записки.

Титульный лист. Задание. Аннотация (не более 1 страницы) представляет собой краткое изложение основного содержания курсового проекта. Введение. Кратко обосновывается актуальность проблемы, приводятся цель и основные задачи курсового проекта. Объем введения не должен превышать 2 страниц. Первый раздел содержит паспортные данные трансформатора в

соответствии с заданием, краткое описание ПБВ, расчет параметров схемы замещения на основных отпайках. Рекомендуемый объем составляет 4 – 5 страниц. Во втором разделе дается расчет параметров трансформатора на отпайках ПБВ при условиях, приведенных в задании. Рекомендуемый объем составляет 8 – 10 страниц. В третьем разделе приводятся методика и результаты расчета внешних и энергетических характеристик. Рекомендуемый объем составляет 10 – 12 страниц. Четвертый раздел является заключительным и содержит обоснование выбора отпайки ПБВ при заданных условиях. Рекомендуемый объем составляет 2 – 3 страницы. В заключении (не более 1 страницы) приводятся основные результаты, полученные в ходе выполнения курсового проекта. В списке использованной литературы приводятся реквизиты книг, статей, каталогов, INTERNET – ресурсов, и других источников, которые использовались при выполнении проекта. В содержании приводятся наименования разделов и подразделов с указанием их нумерации и страниц.

Содержание листа графической части.

Схема замещения трансформатора и ее параметры на отпайках ПБВ. Внешние и энергетические характеристики трансформатора на выбранных отпайках.

Правила оформления курсовой работы

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть оформляются в соответствии с требованиями Государственного стандарта РФ от 1.07.1996 г. «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

Текст расчетно-пояснительной записки необходимо излагать технически грамотным языком, в логической последовательности, делая по ходу расчетов краткие необходимые пояснения, соблюдая единую терминологию и однозначные обозначения одних и тех же параметров. Не следует применять обороты разговорной речи, произвольные словообразования, сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии, а также различные математические знаки вместо слов (например, «-» вместо «минус», «=» вместо «равно»). Ссылки на литературу указываются в квадратных скобках.

Каждая страница текста нумеруется арабскими цифрами, проставляемыми внизу по центру страницы. Содержание расчетно-пояснительной записки разбивается на разделы и подразделы, которые должны иметь наименования и порядковую нумерацию. Каждый из основных разделов начинается с новой страницы.

В формулах следует применять установленные стандартами обозначения. Единицы измерения должны соответствовать международной системе СИ. Расшифровка входящих в формулы символов и коэффициентов (если они не расшифрованы ранее в тексте) дается непосредственно под формулой. Формулы нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках пределах раздела, которые проставляются справа на уровне формулы. Нумерация состоит из разделенных точкой номера раздела и порядкового номера формулы. Ссылки на формулы в тексте даются в круглых скобках.

Лист графической части сопровождается основной надписью, в которой указываются: 1. Наименование листа. 2. Обозначение документа (КП – курсовой проект; номер зачетной книжки; номер листа). 3. Наименование документа (курсовой проект). 4. Листа (учебная – У). 5. Масса (если имеется) 6. Масштаб. 7. Порядковый номер листа. 8. Общее количество листов. 9. Наименование предприятия, выпускающего документ (наименование ВУЗа и кафедры). 10. Должность лица, подписавшего документ. 11. Фамилия лица, подписавшего документ. 12. Подпись. 13. Дата.

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием, без которого к защите не допускается. После предварительной проверки руководителем проект защищается на кафедре в виде краткого доклада, раскрывающего его основное содержание и результаты, и ответов на вопросы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф 208/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>"Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест. Стенды специализированные для исследования электрических машин – 4 шт. Фазорегуляторы – 4 шт. Специализированные стенды для исследования синхронных машин - 2 шт. Доска аудиторная, Шкафа книжные – 2 шт. Стол 2 тумбовый – 1 шт., Огнетушитель оу-2 – 1 шт. Измерительные комплекты К-505 - 4 шт. ноутбук LENOVO– 1 шт. подключение к сети «Интернет», доступ в электронную</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		Читальный зал научной библиотеки	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1 шт., принтер – 1 шт., цветной принтер – 1 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 1 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144).

Автор (ы)

_____ доцент , к.т.н. Адошев А.И.

Рецензенты

_____ доцент , к.т.н. Антонов С.Н.

_____ доцент , к.т.н. Аникуев С.В.

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» рассмотрена на заседании Кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой _____ Шарипов Ильдар Курбангалиевич

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП _____