

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нестерова Людмила Викторовна
Должность: Директор филиала ИнДИ (филиал) ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»
Дата подписания: 18.11.2022 17:00:19
Уникальный программный ключ:
381fbe5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb218288e83

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11.01 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки (специальности): *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: *Электроэнергетика и электротехника*

Форма обучения
(*заочная*)

Квалификация (степень) выпускника
(*бакалавр*)

2021 год набора

Виды работ	Объем занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции						8	8				16
Практические занятия						8	8				16
Лабораторные занятия						4	4				8
Консультации											
Самостоятельная работа						84	187				271
Контрольная работа											
Курсовой(ая) проект/работа											
Контроль						4	9				13
Форма контроля						За	Эк				За Эк
Итого:						108	216				324
з.е.						3	6				9

Актуализирована и одобрена на заседании учебно-методического совета *Института нефти и газа* протокол № 8 от 11.10.2021г.

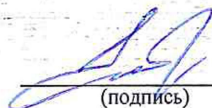
Ханты-Мансийск, 2021 год

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* утвержденного № 144 от 28.02.2018 года.

2. Разработчик(и):

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Е.А. Дюба
(И. О. Фамилия)

3. Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

канд. техн. наук
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А.Г. Люtareвич
(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Директор ИИГ
(должность)


(подпись)

В.И. Зеленский
(И. О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические машины» является формирование у студентов современной теоретической и практической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями, эксплуатацией и ремонтом электрических машин. В плане подготовки бакалавра дисциплина является важным звеном в области практической подготовки и отражает все требования квалификационной характеристики.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части блока Б1 учебного плана – Б1.О.11.01

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Индикаторы обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	
<i>ОПК-4</i>	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<i>ОПК-4 З-1</i> знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; <i>ОПК-4 З-2</i> знает методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; <i>ОПК-4 У-1</i> умеет моделировать линейные и нелинейные цепей постоянного и переменного тока; <i>ОПК-4 У-2</i> умеет моделировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин <i>ОПК-4 В-1</i> владеет навыками анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик; <i>ОПК-4 В-2</i> владеет знаниями основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами;
<i>ОПК-5</i>	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	<i>ОПК-5 З-1</i> знает области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов; <i>ОПК-5 З-2</i> знает условия выбора конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <i>ОПК-5 У-1</i> умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. <i>ОПК-5 У-2</i> умеет осуществлять применение методов исследования конструкционных материалов; <i>ОПК-5 В-1</i> владеет знаниями области применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов; <i>ОПК-5 В-2</i> владеет знаниями выбора электротехнических материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
6 семестр								
Раздел 1 Трансформаторы. Классификация. Принцип действия и виды трансформаторов. Основные характеристики.								
1	Принцип работы и устройство трансформатора. Конструкция трансформатора. Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведенного трансформатора. Основные уравнения, векторная диаграмма.	2				5	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
2	Опыты и характеристики холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора. Группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов.	2				5	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-1 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
3	Снятие и определение характеристик холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора			2		5	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-1 ОПК-5 У-1	устный опрос; тестирование;
4	Измерительные трансформаторы: измерительный трансформатор тока; измерительный трансформатор напряжения. Определение погрешности трансформатора тока. Определение погрешности трансформатора напряжения		4			10	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-1	устный опрос; тестирование; индивидуальное задание;
5	Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы. Конструкция, принцип действия, область применения.					5	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-1 ОПК-4 В-2 ОПК-5 У-2	презентация;

6	Трансформаторные устройства специального назначения.					5	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-1	презентация;
7	Трансформаторы используемые в нефтедобывающей отрасли					5	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-2	презентация;
Раздел 2. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.								
8	Принцип действия асинхронной машины. Устройство асинхронной машины. Общие принципы выполнения многофазных обмоток. Магнитное поле электрической машины и индуцируемые им ЭДС. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя.	2				6	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
9	Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронной машины. Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик асинхронных двигателей. Опыт холостого хода. Опыт короткого замыкания. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя	2				4	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-1 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
10	Определение рабочих характеристик $I=f(P_2)$, $P_1=f(P_2)$, $s=f(P_2)$, $\eta=f(P_2)$, $\cos\varphi=f(P_2)$, $M=f(P_2)$ трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым / фазным ротором			2		6	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-1 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
11	Нарисовать схему развернутой обмотки статора машины переменного тока: трёхфазная двухслойная обмотка с целым и дробным числом пазов на полюс и фазу		4			10	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-1	индивидуальное задание; презентация;
12	Погружные асинхронные двигатели (насосы)					6	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	презентация;

13	Асинхронные машины специального назначения.					6	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	презентация;
14	Охлаждение электрических машин					6	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-1	презентация;
Итого за 6 семестр		8	8	4		84		
7 семестр								
Раздел 3 Синхронные машины. Устройство и принцип действия синхронной машины. Основные характеристики. Синхронные компенсаторы.								
15	Синхронные машины. Типы синхронных машин и их устройство. Уравнения синхронных машин. Синхронный двигатель. Синхронный компенсатор. Синхронный генератор. Потери и КПД синхронных машин.	2				5	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
16	Работа синхронной машины параллельно с сетью. Угловые характеристики синхронной машины. Работа генератора на сеть бесконечной мощности. U-образные характеристики	2				5	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-1 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
17	Снятие U-образной характеристики $I=f(I_f)$ трехфазного синхронного двигателя			2		20	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-1	устный опрос; тестирование; индивидуальное задание;
18	Синхронный двигатель. Конструкция и принцип действия. Способы пуска. Понятие о статической и динамической устойчивости.					20	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-1	устный опрос; тестирование;
19	Синхронный компенсатор. Особенности работы синхронного компенсатора. Конструкция и принцип действия.					17	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-1	презентация;
20	Векторная диаграмма и характеристики синхронных генераторов. Практическая диаграмма ЭДС синхронных генераторов. Угловые					20	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-1	презентация;

	характеристики синхронной машины. U-образные характеристики							
21	Синхронные машины специального назначения.					20	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-1	презентация;
Раздел 4. Машины постоянного тока. Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные способы возбуждения. Основные характеристики.								
22	Машины постоянного тока. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря. Потери и КПД машин постоянного тока.	2				5	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
23	Генераторы постоянного тока: Основные уравнения; Электродвигатели постоянного тока: Основные уравнения.	2				5	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 У-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	устный опрос; тестирование;
24	Определение механической характеристики $n=f(M)$ двигателя постоянного тока с независимым / параллельным возбуждением/последовательным		2	2		5	ОПК-4 3-1 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-1	устный опрос; тестирование;
25	Нарисовать схему развернутой обмотки якоря: простая петлевая, сложная петлевая, простая волновая, сложная волновая и комбинированная.		6			15	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-1 ОПК-5 У-1	презентация;
26	Коммутация: Общие положения; Основное уравнение коммутации; Свойства щеточного контакта и потенциальные условия на коллекторе; Круговой огонь; Контроль качества коммутации.					20	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-1 ОПК-4 В-2 ОПК-5 3-2 ОПК-5 В-2	презентация;
27	Машины постоянного тока специального назначения.					10	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-2	презентация;
28	Охлаждение электрических машин					20	ОПК-4 3-2 ОПК-4 У-2 ОПК-4 В-1 ОПК-5 3-2 ОПК-5 У-1 ОПК-5 В-2	презентация;
Итого за 7 семестр		8	8	4		187	–	–
Итого		16	16	8		271	–	–

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
Все	Презентации с использованием проектора и с последующим обсуждением
5,6,17,18,29,30,38,39	Индивидуальная работа (домашнее задание)
Все	Тестирование

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Электронно-информационная образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения Moodle, расположенной по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические указания для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование у обучающихся практических умений и навыков. Лабораторные занятия направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование у обучающихся практических умений и навыков. В ходе выполнения лабораторной работы у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование. Также в процессе выполнения лабораторной работы обучающиеся решают разного рода задачи, в том числе профессиональные: анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др. После выполнения лабораторной работы обучающимся готовится отчет о проделанной работе.

6.4 Методические указания к консультациям

Консультация – устное или письменное разъяснение НПП по сложному и актуальному теоретическому, практическому, методическому вопросу, проблеме, предшествующее активной

самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Консультация является одной из форм руководства работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Для участия в консультации обучающийся готовит вопросы или результаты работы для обсуждения с научно-педагогическим работником. Вопросы и результаты работы могут предварительно согласовываться обучающимся с научно-педагогическим работником для обсуждения на консультации.

6.5 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

6.6 Методические указания к контрольной работе

В контрольной работе решаются конкретные задачи либо раскрываются определенные условия вопросы. Исходными данными для выполнения контрольной работы могут служить нормативные правовые акты, учебники и учебные пособия, статистические данные, результаты социологических исследований и др. Завершенная контрольная работа, оформленная должным образом, подписывается обучающимся на титульном листе и сдается для проверки научно-педагогическому работнику. Срок сдачи контрольной работы определяется в соответствии с учебным планом и доводится до сведения обучающихся.

7 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПР, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: *зачета (6 семестр) и экзамена (7 семестр)*.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Методическое обеспечение для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине и размещено в системе «Moodle» (и/или в системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

7.1 Технологическая карта дисциплины

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (60 баллов)		
1	Тема 5,6,17,18 Выполнение индивидуального задания	15
2	Тема 29,30,38,39 Выполнение индивидуального задания	15
3	Темы 1-44 Тестирование по теоретическим материалам	30
Дополнительный уровень (40 баллов)		
4	Очное участие в конференции по тематике дисциплины	10
5	Публикация научной статьи по тематике дисциплины	20

6	Независимое тестирование по дисциплине	10
	Итого	100

Шкала оценивания результатов по балльной системе:

1. Для зачёта: «зачтено» от 60 баллов.

2. Критерии выставления оценки по экзамену(дифф.зачету) при промежуточной аттестации

«отлично» от 90 до 100 баллов;

«хорошо» от 76 до 89 баллов;

«удовлетворительно» от 60 до 75 баллов,

«неудовлетворительно» менее 60 баллов.

7.2 Примерные тестовые задания

- При каком характере нагрузки вторичное напряжение трансформатора увеличивается при возрастании тока I_2 ?
 - При активной нагрузке.
 - При активно-индуктивной нагрузке.
 - При индуктивной нагрузке.
 - При ёмкостной нагрузке.
- Как изменятся магнитные потери силового трансформатора, работавшего в режиме холостого хода, если его перевести в режим опыта короткого замыкания?
 - Потери уменьшатся более, чем в сто раз.
 - Потери уменьшатся примерно вдвое.
 - Потери немного увеличатся.
 - Потери останутся без изменений.
- Как обозначаются начала первичной обмотки трехфазного трансформатора?
 - a, b, c
 - x, y, z
 - A, B, C
 - X, Y, Z
- Как соединены первичная и вторичная обмотки трехфазного трансформатора, если трансформатор имеет 11 группу (Y – звезда, Δ – треугольник)?
 - 1) Y/ Δ
 - 2) Δ /Y
 - 3) Y/Y
 - 4) Δ / Δ
- Какие из ниже перечисленных величин определяются из опыта холостого хода?
 - I_0 , P_k .
 - P_k , $P_{ст}$.
 - $U_{1к}$, $R_{обм}$.
 - I_0 , $P_{ст}$.
- В каких пределах изменяется скольжение при работе асинхронной машины в режиме двигателя?
 - $s = 1 \dots \infty$.
 - $s = 0 \dots -\infty$.
 - $s = 0 \dots 1$.
 - $s = 0,02 \dots 0,05$.
- Если номинальная частота вращения асинхронного двигателя составляет $n_{ном} = 1420$ об/мин, то частота вращения магнитного поля составит...
 - 3000 об/мин.
 - 600 об/мин.
 - 1500 об/мин.
 - 750 об/мин.
- Как изменится угловая скорость синхронного двигателя при уменьшении частоты тока

- обмотки в 4 раза?
- 1) Увеличится в 4 раза.
 - 2) Уменьшится в 2 раза.
 - 3) Увеличится в 2 раза.
 - 4) Уменьшится в 4 раза.
9. В каком из приведённых определений, характеризующих синхронные генераторы, допущена ошибка?
- 1) Синхронные генераторы являются основным источником при производстве электрической энергии.
 - 2) Ротор синхронного генератора вращается с частотой $n_1 = 60f_1 p$ об/мин.
 - 3) На тепловых электростанциях синхронные генераторы приводятся во вращение паровыми турбинами и называются турбогенераторами. Это машины с горизонтальным расположением вала ротора.
 - 4) На гидроэлектростанциях синхронные генераторы приводятся во вращение гидравлическими турбинами и называются гидрогенераторами. Это, как правило, машины с вертикальным расположением вала ротора.
10. Укажите наиболее распространённый способ возбуждения двигателей постоянного тока.
- 1) Параллельное.
 - 2) Смешанное согласное.
 - 3) Последовательное.
 - 4) Смешанное встречное.
11. Каково назначение пускового реостата при пуске в ход двигателя постоянного тока параллельного возбуждения?
- 1) Уменьшить пусковой момент.
 - 2) Уменьшить пусковой ток в обмотке якоря.
 - 3) Уменьшить ток в обмотке возбуждения.
 - 4) Уменьшить время разгона двигателя.
12. Основной магнитный поток машины постоянного тока создаётся...
- 1) Обмоткой возбуждения.
 - 2) Обмоткой якоря.
 - 3) Обмоткой добавочных полюсов.
 - 4) Обмоткой возбуждения.

7.3 Контрольные вопросы по дисциплине

Трансформаторы

1. Для каких целей применяют трансформаторы?
2. Как работает и как устроен трансформатор?
3. Что называется током холостого хода и потерями холостого хода трансформатора?
4. Нарисуйте Т-образную схему замещения и объясните физический смысл входящих в нее параметров.
5. Дайте определение напряжения короткого замыкания трансформатора. Чем определяется и от чего зависит значение u_k ?
6. Нарисуйте внешние характеристики трансформатора при активной, индуктивной и емкостной нагрузках и объясните их отличие друг от друга.
7. Что понимают под группой соединения обмоток трансформатора?
8. Какие применяются схемы и группы соединения для обмоток трехфазного трансформатора?
9. Перечислите условия включения трансформаторов на параллельную работу. Какие из них допускают отклонения, какие – нет и почему?
10. Какие преимущества и недостатки имеет автотрансформатор по сравнению с двухобмоточным трансформатором?
11. Нарисуйте магнитопроводы трехфазного стержневого, трехфазного группового и трехфазного бронестержневого трансформаторов?

12. На какие типы по конструктивно-технологическим признакам подразделяют обмотки трансформаторов? Дайте характеристику основных типов обмоток.
13. Какие виды охлаждения трансформаторов и их условные обозначения предусмотрены в настоящее время?
14. Объясните назначение расширителя в масляных трансформаторах.
15. Чем вызвана необходимость установки на трансформаторах газового реле и выхлопной трубы?
16. Почему трансформаторы должны оснащаться системами регулирования напряжения? Что такое регулирование типов ПБВ и РПН? В чем отличие между ними?

Асинхронные машины

1. Объясните принцип действия и конструкцию асинхронного двигателя.
2. Что такое скольжение асинхронной машины?
3. В каких основных режимах может работать асинхронная машина?
4. Как устроен асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором?
5. Как устроен асинхронный двигатель с фазным ротором?
6. Как создается вращающееся магнитное поле при трехфазном токе?
7. От чего зависят частота и направление вращения магнитного поля? Как изменить направление вращения поля?
8. В чем отличие работы асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе? Как зависят ЭДС и частота тока ротора от скольжения?
9. Как зависит электромагнитный момент асинхронной машины от магнитного потока и тока ротора?
10. Какая часть схемы замещения эквивалентна механической нагрузке на валу двигателя?
11. Для чего T-образную схему замещения преобразовывают в Г-образную?
12. Какой основной недостаток способа прямого пуска асинхронного двигателя?
13. Для чего применяют пуск двигателя с короткозамкнутым ротором при пониженном напряжении и изменяется ли при этом пусковой момент?
14. Какими способами понижают напряжение при пуске?
15. Для чего при пуске двигателя с фазным ротором в цепь обмотки ротора включают реостат?
16. Как изменяется механическая характеристика двигателя при включении в цепь ротора реостата и при изменении питающего напряжения?

Синхронные машины

1. Укажите конструктивные особенности различных типов синхронных машин.
2. Перечислите основные требования к системам возбуждения синхронных машин.
3. Дайте характеристику механическим системам возбуждения
4. Основные достоинства и характеристики тиристорных систем возбуждения
5. Для чего необходимы и как реализуются гашение поля и автоматическая регулировка возбуждения
6. Какое влияние на работу синхронного генератора оказывает реакция якоря? В чем суть метода двух реакций?
7. Объясните способы построения векторных диаграмм синхронных машин с использованием характеристики холостого хода.
8. В каких режимах работы и каким образом учитываются демпферные обмотки и контура синхронной машины?
9. Поясните энергетическую диаграмму синхронной машины. Какие потери в ней существуют?
10. Как на внешние характеристики синхронного генератора влияет характер нагрузки?
11. Укажите условия включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью.
12. Что показывает U-образная характеристика?
13. Какие зависимости называются рабочими характеристиками синхронного двигателя?
14. Укажите достоинства и недостатки синхронного двигателя по сравнению с асинхронным.
15. Объясните назначение синхронного компенсатора.
16. Какие системы охлаждения используются в машинах большой мощности?

Машины постоянного тока

1. Объясните принцип действия и конструкцию машины постоянного тока.
2. Устройство и назначение коллектора машины постоянного тока.
3. Какие обмотки для якорей машин постоянного тока применяются? Из каких условий выбирается тип обмотки?
4. Магнитное поле машины постоянного тока. Что такое физическая и геометрическая нейтраль?
5. Какое влияние на работу машины постоянного тока оказывают поперечная и продольная реакции якоря?
6. Как и для какой цели выполняется компенсационная обмотка?
7. Что такое коммутация машины постоянного тока? Причины искрения.
8. Что представляет собой круговой огонь и причины его возникновения.
9. Способы улучшения коммутации.
10. Основные типы обмоток якоря машин постоянного тока.
11. Потери и КПД машины постоянного тока.
12. Сопоставьте внешние и регулировочные характеристики генераторов постоянного тока с различными способами возбуждения.
13. Условия и особенности параллельной работы генераторов постоянного тока.
14. Объясните вид скоростных характеристик двигателей постоянного тока при различных способах возбуждения.
15. Как производится пуск двигателей постоянного тока?
16. Какие способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока Вы знаете? Укажите возможные диапазоны регулирования для каждого способа.

7.4 Примерные темы индивидуальных заданий (домашнее задание, по вариантам)

1. Проектирование силового трансформатора.
2. Проектирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

1. Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами: учебное пособие / А. Е. Поляков. – Москва: Издательство ФОРУМ, 2019. – 224 с. <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1026781&id=340978>
2. Игнатович, В.М. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 181 с. <https://urait.ru/bcode/451214>.
3. Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т. Том 2: Учебник для вузов / И. П. Копылов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2021. – 407 с. <https://urait.ru/bcode/470701>.
4. Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т. Том 1: Учебник для вузов / И. П. Копылов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 267 с. <https://urait.ru/bcode/451783>.

8.2 Информационно-образовательные (правовые) ресурсы в сети «Интернет»

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	авторизированный доступ
2	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	авторизированный доступ
3	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	авторизированный доступ
4	https://urait.ru/	ЭБС «Urait»	авторизированный доступ

Информационные справочные системы			
5	http://www.consultant.ru	СПС КонсультантПлюс	авторизированный доступ
6	https://www.garant.ru	СПС Гарант	авторизированный доступ
Профессиональные базы данных			
7	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	авторизированный доступ
8	https://webofscience.com	Международная наукометрическая база данных (МНБД) Web of Science	авторизированный доступ
9	https://www.scopus.com	База данных международных индексов научного цитирования Scopus	авторизированный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

Программное обеспечение Office Professional plus 2016 Russian OLP NL Academic Edition.
 Программное обеспечение Windows Professional 10.

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: учебная мебель, интерактивная доска; персональные компьютеры; лабораторные стенды: «Промэлектроника», «Уралочка», «Промавтоматика»; комплект лабораторного оборудования "Электротехника, основы электроники, электрические машины, электропривод"; набор по передаче электроэнергии.

Учебная аудитория для самостоятельной работы: учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде.

9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу:

1. Дополнения и изменения в рабочей программе

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) _____;
- 2) _____;
- 3) _____.

2. Разработчик:

(ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

3. *Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки (специальности) (код и направление подготовки (специальности))*

(ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

4. Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании учебно-методического совета _____ протокол № ____ от _____.
(институт) (дата)