

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нестерова Людмила Викторовна
Должность: Директор филиала Инди (филиал) ФГБОУ ВО "ЮГУ"
Дата подписания: 07.04.2024 15:57:31
Уникальный программный ключ:
381fbe5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb218288e83

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

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

Профиль: *Электроэнергетика и электротехника*

Форма обучения
Очно-заочная

Квалификация выпускника
Академический бакалавриат

2023 год набора

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции				14	14						28
Практические (семинарские занятия)				18	18						36
Самостоятельная работа				76	76						152
Контроль					36						36
Форма контроля				Зачёты	Экзамены, Курсовая работа						-
Итого:				108	144						252
з.е.				3	4						7

Рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета
ФГБОУ ВО «ЮГУ»
протокол № 5 от 10.05.2023

Ханты-Мансийск, 2023 год
(город)

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:

Руководитель
образовательной
программы по
направлению подготовки
13.03.02
Электроэнергетика и
электротехника

_____	_____	_____
	(подпись)	А. И. Кожедеров (И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

_____	_____	_____
Руководитель	(подпись)	А. И. Кожедеров (И. О. Фамилия)

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины 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 относится к обязательной части блока Б1 учебного плана, модуля «Модуль Электротехника».

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
4 семестр								
1	Место и применение трансформаторов в энергетике. Принцип работы и устройство трансформатора. Конструкции магнитопроводов. Типы и конструкции обмоток; Системы охлаждения.	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос; Доклад, сообщение, презентация.
2	Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведенного трансформатора. Основные уравнения, векторная диаграмма.	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
3	Опыты и характеристики холостого хода и	2	2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.

	короткого замыкания. Изменение вторичного напряжения при нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора							
4	Группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов. Условия параллельной работы, фазировка трансформатора.	2	2			4	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
5	Переходные процессы при включении и при внезапном коротком замыкании. Перенапряжения в трансформаторах и защита от перенапряжения		2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
6	Измерительные трансформаторы: измерительный трансформатор тока: измерительный трансформатор напряжения. Конструкция, принцип действия, область применения		2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
7	Трансформаторные устройства специального назначения.		2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос; Доклад, сообщение, презентация.
8	Трансформаторы используемые в нефтедобывающей отрасли		2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
9	Принцип действия асинхронной машины. Устройство асинхронной машины. Общие принципы	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос; Доклад, сообщение, презентация.

	выполнения многофазных обмоток. Магнитное поле электрической машины и индуцируемые им ЭДС.							
10	Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжений, МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора и векторная диаграмма.	2	2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
11	Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронной машины. Устойчивость работы асинхронного двигателя.	2	2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
12	Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя, работа его в тормозных режимах: Частотное регулирование; Многоскоростные двигатели; Включение в цепь ротора реостата		2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
13	Асинхронные машины специального назначения.					6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
Итого 4 семестр.		14	18			76	–	–
5 семестр								
14	Синхронные машины. Типы синхронных машин и их устройство. Принцип действия синхронного	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.

	генератора. Магнитное цепь и поле синхронных машин. Реакция якоря синхронных машин.							
15	Уравнения синхронных машин: Основные определения и допущения; Система координат, эквивалентная электромагнитная схема машины. Система относительных единиц.	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
16	Векторная диаграмма и характеристики синхронных генераторов. Практическая диаграмма ЭДС синхронных генераторов. Потери и КПД синхронных машин.	2	2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
17	Работа синхронной машины параллельно с сетью. Угловые характеристики синхронной машины. U - образные характеристики	2	2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
18	Синхронный двигатель. Конструкция и принцип действия. Режимы работы синхронного двигателя	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
19	Синхронный компенсатор. Особенности работы синхронного компенсатора. Конструкция и принцип действия. Область применения	2				6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.

20	Синхронные машины специального назначения. Погружные синхронные двигатели (насосы).					5	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
21	Машины постоянного тока. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока.	2	2			6	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
22	Коммутация. Электродвижущая сила обмотки якоря. Электромагнитный момент машины постоянного тока. Потери и КПД машин постоянного тока.		2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
23	Генераторы постоянного тока: Основные уравнения; Независимое, параллельное и смешанное возбуждение. Параллельная работа генераторов; Основные характеристики генераторов постоянного тока		2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
24	Электродвигатели постоянного тока: Основные уравнения; Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение; Механические характеристики; Пуск; Регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока		2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.

25	Основные типы обмоток ротора машины постоянного тока		2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
26	Круговой огонь; Контроль качества коммутации и способы его улучшения.		2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Опрос.
27	Машины постоянного тока специального назначения		2			5	ОПК-3; ОПК-4.	Доклад, сообщение, презентация.
Итого 5 семестр.		14	18			76	–	–
Итого		28	36			15 2	–	

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-2,5-11,15-17,25	Информационные технологии
3-4	Технология обучения в сотрудничестве
12-14,18-24,26-27	Интерактивные технологии

6 Методические материалы по освоению дисциплины

Электронная информационно - 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.

Методические материалы для обучающихся представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 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.

7 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся НПП создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: зачёты, экзамены.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе управления обучением «Moodle» (сайт Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

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.

7.1 Технологическая карта дисциплины 4-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Место и применение трансформаторов в энергетике. Принцип работы и устройство трансформатора. Конструкции магнитопроводов. Типы и конструкции обмоток; Системы охлаждения.	4

2	Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведенного трансформатора. Основные уравнения, векторная диаграмма.	4
3	Опыты и характеристики холостого хода и короткого замыкания. Изменение вторичного напряжения при нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора. Потери и КПД трансформатора	6
4	Группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов. Условие параллельной работы, фазировка трансформатора.	6
5	Переходные процессы при включении и при внезапном коротком замыкании. Перенапряжения в трансформаторах и защита от перенапряжения	6
6	Измерительные трансформаторы: измерительный трансформатор тока; измерительный трансформатор напряжения. Конструкция, принцип действия, область применения	6
7	Трансформаторные устройства специального назначения.	4
8	Трансформаторы используемые в нефтедобывающей отрасли	4
9	Принцип действия асинхронной машины. Устройство асинхронной машины. Общие принципы выполнения многофазных обмоток. Магнитное поле электрической машины и индуцируемые им ЭДС.	6
10	Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжений, МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора и векторная диаграмма.	6
11	Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронной машины. Устойчивость работы асинхронного двигателя.	6
12	Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя, работа его в тормозных режимах: Частотное регулирование; Многоскоростные двигатели; Включение в цепь ротора реостата	6
13	Асинхронные машины специального назначения.	6
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
14	Зачёты	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
15	Публикация научной статьи по тематике дисциплины	7
16	Очное участие в конференции по тематике дисциплины	8
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (зачёты):

Зачтено с 50 по 100 баллов;

Не зачтено с 0 по 49 баллов.

7.2 Технологическая карта дисциплины 5-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Синхронные машины. Типы синхронных машин и их устройство. Принцип действия синхронного генератора. Магнитное поле и поле синхронных машин. Реакция якоря синхронных машин.	6
2	Уравнения синхронных машин: Основные определения и допущения; Система координат, эквивалентная электромагнитная схема машины. Система относительных единиц.	6
3	Векторная диаграмма и характеристики синхронных генераторов. Практическая диаграмма ЭДС синхронных генераторов. Потери и КПД синхронных машин.	6
4	Работа синхронной машины параллельно с сетью. Угловые характеристики синхронной машины. U - образные характеристики	4
5	Синхронный двигатель. Конструкция и принцип действия. Режимы работы синхронного двигателя	6
6	Синхронный компенсатор. Особенности работы синхронного компенсатора. Конструкция и принцип действия. Область применения	6
7	Синхронные машины специального назначения. Погружные синхронные двигатели (насосы).	4
8	Машины постоянного тока. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока.	6
9	Коммутация. Электродвижущая сила обмотки якоря. Электромагнитный момент машины постоянного тока. Потери и КПД машин постоянного тока.	4
10	Генераторы постоянного тока: Основные уравнения; Независимое, параллельное и смешанное возбуждение. Параллельная работа генераторов; Основные характеристики генераторов постоянного тока	6
11	Электродвигатели постоянного тока: Основные уравнения; Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение; Механические характеристики; Пуск; Регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока	4
12	Основные типы обмоток ротора машины постоянного тока	4
13	Круговой огонь; Контроль качества коммутации и способы его улучшения.	4
14	Машины постоянного тока специального назначения	4
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
15	Экзамены	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		

16	Публикация научной статьи по тематике дисциплины	7
17	Очное участие в конференции по тематике дисциплины	8
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамены):

Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:

Отлично с 83 по 100 баллов;

Хорошо с 68 по 82 балла;

Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;

Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик		Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Игнатович, Виктор Михайлович. Электрические машины и трансформаторы : Учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. - 6-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2020. - 181 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.	1	1
	Копылов, Игорь Петрович. Электрические машины в 2 т. Том 2 : Учебник для вузов / И. П. Копылов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2021. - 407 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.	1	1
	Копылов, Игорь Петрович. Электрические машины в 2 т. Том 1 : Учебник для вузов / И. П. Копылов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2020. - 267 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.	1	1

8.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
	https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ

2			
3	http://znanium.com	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
4	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			
5	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
6	http://109.248.222.63:8004/doc	Профессиональная справочная система «Техэксперт»	Авторизованный доступ

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

MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Concurrent Licenses (per License);
 Антиплагиат.ВУЗ;

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических занятий

учебная мебель, учебная доска

8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы

учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде

8.4.4 Компьютерный класс

учебная мебель, учебная доска, компьютеры с доступом в Интернет