

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

 Е.В. Казакова

«14» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Электрические машины

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики.
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с основами теории и эксплуатационными характеристиками электрических машин и трансформаторов, принципами действия основных видов электрических машин и трансформаторов и особенностей их применения.

Задачи дисциплины:

- развитие у обучающихся понимания сущности явлений, положенных в основу работы электрических машин;
- развитие практических навыков работы с электрическими машинами и оценки результатов их применения в различных режимах работы;
- дать информацию об особенностях эксплуатации электрических машин применительно к условиям Западно-Сибирского региона;
- дать информацию об ответственности за выполнение требований технологических процессов и безопасности при эксплуатации электрических машин;
- расширение технического кругозора обучающихся.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические машины» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных законов электромагнетизма, методики решения дифференциальных уравнений, правила тригонометрии;
- умения пользоваться методами расчета дифференциальных уравнений, применять правила тригонометрии, определять направления векторных величин, составлять уравнения по правилам Кирхгофа;
- владение навыками расчета дифференциальных уравнений, навыком преобразования и дифференцирования тригонометрических функций, навыками построения векторных диаграмм, навыками работы со справочной литературой.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Физика, Математика и служит основой для дисциплин Электрическая часть станций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети, Электроснабжение, Электрический привод.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать (З1): о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей
		Уметь (У1): составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники
		Владеть (В1) навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих

		переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров
ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока		Знать (З2): основные понятия переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
		Уметь (У2) Уметь: рассчитывать переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока
		Владеть (В2): методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами		Знать (З3): основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Уметь (У3) применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Владеть (В3): методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.		Знать (З4): основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем
		Уметь (У4) Уметь: собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
		Владеть (В4): методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.
ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.		Знать (З5): основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов
		Уметь (У5) Уметь: рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики
		Владеть (В5): методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов
ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.		Знать (З6): основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
		Уметь (У6) Уметь: собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов
		Владеть (В6): методами выбора электрических и электронных аппаратов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	18	18	18	54		зачет
очная	2/4	16	16	32	80	36	экзамен
заочная	3/5	4	4	4	128	4	зачет
заочная	3/6	4	4	4	123	9	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
2 курс 3 семестр									
1	1	Основные понятия	2	-	2	10	18	ОПК-4.1	Устный опрос
2	2	Трансформаторы	10	9	8	20	47	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР и практическим занятиям, устный опрос, тест
3	3	Машины постоянного тока	6	9	8	20	43	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР и практическим занятиям, устный опрос, тест
4	Зачет		-	-	-	4	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тест
Итого за 3 семестр:			18	18	18	54	108		
2 курс 4 семестр									
5	4	Основы общей теории машин переменного тока	2	-	-	12	14	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5	Отчеты по ЛР, устный опрос
6	5	Асинхронные машины	6	8	16	12	42	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
7	6	Синхронные машины	6	8	16	12	42	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
8	7	Электрические машины малой мощности	2	-	-	18	20	ОПК-4.3 ОПК-4.5	Устный опрос
9	Курсовой проект		-	-	-	26	26	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Выполнение и защита КП
10	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тест
Итого за 4 семестр:			16	16	32	116	180		
Итого:			34	34	50	170	288		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
3 курс 5 семестр									
1	1	Основные понятия	1	-	-	30	31	ОПК-4.1	Устный опрос
2	2	Трансформаторы	1	2	2	47	52	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР и практически м занятиям, устный опрос, тест
3	3	Машины постоянного тока	2	2	2	47	53	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР и практически м занятиям, устный опрос, тест
4	Контрольная работа		-	-	-	4	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Выполнение и защита к/р
5	Зачет		-	-	-	4	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тест
Итого за 5 семестр:			4	4	4	132	144		
3 курс 6 семестр									
6	4	Основы общей теории машин переменного тока	1	-	-	23	24	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.5	Устный опрос
7	5	Асинхронные машины	1	2	2	25	30	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
8	6	Синхронные машины	1	2	2	25	30	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
9	7	Электрические машины малой мощности	1	-	-	25	26	ОПК-4.3 ОПК-4.5	Устный опрос
10	Курсовой проект		-	-	-	25	25	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Выполнение и защита КП
11	Экзамен		-	-	-	9	9	ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тест
Итого за 6 семестр:			4	4	4	132	144		
Итого:			8	8	8	264	288		

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основные понятия». Назначение и классификация электрических машин. Диаграмма преобразования мощности. Принцип обратимости. Основные электромагнитные схемы электрических машин.

Раздел 2. «Трансформаторы». Назначение и классификация трансформаторов. Принцип действия. Элементы конструкции и основные конструктивные модификации. Трехфазные силовые трансформаторы. Схемы и группы соединений. ЭДС обмоток. Уравнения напряжений и токов. Приведенный трансформатор. Эквивалентная схема замещения трансформатора. Физические процессы в трансформаторе в режимах холостого хода, короткого замыкания, работы под нагрузкой. Изменение выходного напряжения при нагрузке, внешние характеристики. Потери и КПД. Условие максимум КПД. Параллельная работа трансформаторов, условия включения на параллельную работу. Понятие о несимметричных режимах работы. Специальные типы трансформаторов: многообмоточные трансформаторы, автотрансформаторы, трансформаторы для преобразователей, измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Раздел 3. «Машины постоянного тока». Назначение и область применения электрических машин постоянного тока. Принцип действия в режимах работы генератора и двигателя. Принцип обратимости. Устройство униполярной и коллекторной машины постоянного тока. Понятие об обмотках якоря. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. Магнитные поля машины постоянного тока: магнитная цепь, понятие о реакции якоря и ее влияние на работу машины. Сущность процесса коммутации и способы его улучшения. Классификация электрических машин постоянного тока по способу возбуждения. Характеристики генераторов постоянного тока. Двигатели постоянного тока (ДПТ): пуск и ход, регулирование частоты вращения. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Импульсное питание двигателей постоянного тока: электромашинные усилители (ЭМУ), тахогенераторы, исполнительные (управляемые) двигатели, бесконтактные двигатели постоянного тока.

Раздел 4. «Основы общей теории машин переменного тока». Общие свойства машин переменного тока, сходство и различие синхронных и асинхронных машин. Понятие об обмотках статора и ротора. Электродвижущая сила (ЭДС) и магнитодвижущая сила (МДС) обмоток. Принцип создания вращающегося магнитного поля.

Раздел 5. «Асинхронные машины». Назначение и область применения. Принцип действия, устройство. Физические процессы в асинхронной машине. Схема замещения. Электромагнитный вращающий момент. Механические характеристики. Режимы работы и энергетические соотношения. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Особые виды и режимы работы многофазных асинхронных двигателей: двигатели с улучшенными пусковыми свойствами, с неподвижным ротором, с массивным ротором, с разомкнутым магнитопроводом статора (линейные двигатели). Однофазные асинхронные двигатели. Асинхронные микромашины автоматических устройств: исполнительные (управляемые) двигатели, тахогенераторы, вращающиеся (поворотные) трансформаторы, сельсины. Асинхронные генераторы.

Раздел 6 «Синхронные машины». Назначение и область применения. Принцип действия, конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин. Магнитные поля, реакция якоря (статора) и индуктивные сопротивления синхронных машин. Основные виды векторных диаграмм напряжений синхронной машины. Понятие о характеристиках синхронных генераторов. Трехфазный синхронный двигатель. Принцип работы и векторные диаграммы, электромагнитный момент. Способы пуска и регулирования частоты вращения. Уравнение электромагнитной мощности, угловая характеристика, работа при изменении тока возбуждения (V – образные характеристики) синхронных машин. Синхронный компенсатор. Синхронные микромашины автоматических систем: реактивный, гистерезисный, безредукторный, шаговый двигатели.

Раздел 7 «Электрические машины малой мощности». Электрические машины малой мощности: их назначение и области применения. Виды электрических машин малой мощности.

Исполнительные двигатели переменного и постоянного тока. Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Универсальный коллекторный двигатель. Сельсины, требования к системам синхронной связи. Асинхронные двигатели малой мощности: общего применения и управляемые с полым и короткозамкнутым ротором. Явление самохода. Синхронные двигатели малой мощности: реактивные, гистерезисный, с постоянными магнитами. Шаговые двигатели. Вращающийся трансформатор.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
3 / 5 семестр				
1	1	0,5	0,25	Назначение и классификация электрических машин.
2		1	0,5	Диаграмма преобразования мощности. Принцип обратимости.
3		0,5	0,25	Основные электромагнитные схемы электрических машин.
4	2	2	0,2	Назначение и классификация трансформаторов. Принцип действия. Элементы конструкции и основные конструктивные модификации..
5		2	0,2	Трехфазные силовые трансформаторы. Схемы и группы соединений. ЭДС обмоток. Уравнения напряжений и токов. Приведенный трансформатор. Эквивалентная схема замещения трансформатора.
6		2	0,2	Физические процессы в трансформаторе в режимах холостого хода, короткого замыкания, работы под нагрузкой. Изменение выходного напряжения при нагрузке, внешние характеристики.
7		2	0,2	Потери и КПД. Условие максимума КПД. Параллельная работа трансформаторов, условия включения на параллельную работу. Понятие о несимметричных режимах работы.
8		2	0,2	Специальные типы трансформаторов: многообмоточные трансформаторы, автотрансформаторы, трансформаторы для преобразователей, измерительные трансформаторы тока и напряжения.
9	3	2	0,5	Назначение и область применения электрических машин постоянного тока. Принцип действия в режимах работы генератора и двигателя. Принцип обратимости. Устройство униполярной и коллекторной машины постоянного тока.
10		2	0,75	Понятие об обмотках якоря. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. Магнитные поля машины постоянного тока: магнитная цепь, понятие о реакции якоря и ее влияние на работу машины. Сущность процесса коммутации и способы его улучшения. Классификация электрических машин постоянного тока по способу возбуждения. Характеристики генераторов постоянного тока.
11		2	0,75	Двигатели постоянного тока (ДПТ): пуск и ход, регулирование частоты вращения. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Импульсное питание двигателей постоянного тока: электромашинные усилители (ЭМУ), тахогенераторы, исполнительные (управляемые) двигатели, бесконтактные двигатели постоянного тока.
Итого за 3 / 5 семестр:		18	4	
4 / 6 семестр				
12	4	1	0,5	Общие свойства машин переменного тока, сходство и различие синхронных и асинхронных машин. Понятие об обмотках статора и ротора.
13		1	0,5	Электродвижущая сила (ЭДС) и магнитодвижущая сила (МДС) обмоток. Принцип создания вращающегося магнитного поля.
14	5	2	0,2	Назначение и область применения. Принцип действия, устройство. Физические процессы в асинхронной машине. Схема замещения. Электромагнитный вращающий момент. Механические характеристики.
15		2	0,4	Режимы работы и энергетические соотношения. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Особые

				виды и режимы работы многофазных асинхронных двигателей: двигатели с улучшенными пусковыми свойствами, с неподвижным ротором, с массивным ротором, с разомкнутым магнитопроводом статора (линейные двигатели).
16		2	0,4	Однофазные асинхронные двигатели. Асинхронные микромашины автоматических устройств: исполнительные (управляемые) двигатели, тахогенераторы, вращающиеся (поворотные) трансформаторы, сельсины. Асинхронные генераторы
17	7	2	0,2	Назначение и область применения. Принцип действия, конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин. Магнитные поля, реакция якоря (статора) и индуктивные сопротивления синхронных машин. Основные виды векторных диаграмм напряжений синхронной машины. Понятие о характеристиках синхронных генераторов.
18		2	0,4	Трехфазный синхронный двигатель. Принцип работы и векторные диаграммы, электромагнитный момент. Способы пуска и регулирования частоты вращения. Уравнение электромагнитной мощности, угловая характеристика, работа при изменении тока возбуждения (V – образные характеристики) синхронных машин.
19		2	0,4	Синхронный компенсатор. Синхронные микромашины автоматических систем: реактивный, гистерезисный, безредукторный, шаговый двигатели.
20	7	2	1	Электрические машины малой мощности: их назначение и области применения. Виды электрических машин малой мощности. Исполнительные двигатели переменного и постоянного тока. Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Универсальный коллекторный двигатель. Сельсины, требования к системам синхронной связи. Асинхронные двигатели малой мощности: общего применения и управляемые с полым и короткозамкнутым ротором. Явление самохода. Синхронные двигатели малой мощности: реактивные, гистерезисный, с постоянными магнитами. Шаговые двигатели. Вращающийся трансформатор.
Итого за 4 / 6 семестр:		16	4	
Итого:		34	8	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
3 / 5 семестр				
1	2	2	0,25	Устройство трансформатора. Решение типовых задач.
2		2	0,25	Номинальные данные трансформаторов. Определение параметров обмоток трансформатора по паспортным данным. Решение типовых задач.
3		2	0,25	Расчет эксплуатационных характеристик (внешней и зависимости КПД от загрузки) трансформатора
4		3	0,25	Расчет параметров схемы замещения трансформатора. Решение типовых задач. Решение типовых задач.
5	3	2	0,25	Устройство машин постоянного тока (МПТ). Серии МПТ общего назначения: П2, 4П. Исполнения по способу защиты от воздействия окружающей среды, охлаждения.
6		2	0,25	Разработка схемы обмотки якоря машины постоянного тока. Решение типовых задач.
7		2	0,25	Решение задач по определению ЭДС обмотки якоря, электромагнитного момента, мощностей МПТ.
8		3	0,25	Расчет потерь и рабочих характеристик машины постоянного тока. Решение типовых задач.
Итого за 3 / 5 семестр:		18	4	
4 / 6 семестр				
9	5	2	0,25	Устройство асинхронных двигателей. Номинальные данные. Серии АД общего назначения: 4А; АИ; РА. Исполнения по способу защиты от воздействия окружающей среды, охлаждения.
10		2	0,25	Устройство и принцип действия АД: определение скольжения,

				частоты вращения, моментов, мощностей, потерь мощности, КПД, коэффициента мощности. Решение типовых задач.
11	6	2	0,25	Определение параметров схем замещения и рабочих характеристик АД. Решение типовых задач.
12		2	0,25	Решение задач на пуск АД
13		2	0,25	Устройство явно- и неявнополосных СМ. Решение типовых задач.
14		2	0,25	Системы возбуждения СМ. Решение задач на определение моментов, мощностей, КПД, коэффициента мощности, устойчивости работы СГ и СД.
15		2	0,25	Принцип действия. Определение параметров схем замещения. Решение типовых задач.
1		2	0,25	Решение задач на определение компенсирующих свойств СД и СК: определение мощности и $\cos\phi$.
Итого за 4 / 6 семестр:		16	4	
Итого:		34	8	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
3 / 5 семестр				
1	1	2	-	Ознакомление с лабораторией. Инструктаж.
2	2	2	-	Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора
3		2	2	Снятие и определение характеристик холостого хода $i_0=f(u)$, $P_0=f(u)$, $\cos\phi_0=f(u)$ однофазного трансформатора
4		2	2	Снятие и определение характеристик короткого замыкания $i_k=f(u)$, $P_k=f(u)$, $\cos\phi_k=f(u)$ однофазного трансформатора
5		2	-	Определение уравнительного тока, вызванного неравенством коэффициентов трансформации параллельно включенных однофазных трансформаторов
6	3	4	-	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения
7		4	-	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения
Итого за 3 / 5 семестр:		18	4	-
4 / 6 семестр				
8	5	4	-	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
9		6	-	Исследование асинхронного двигателя в однофазном режиме работы
10		6	2	Определение характеристики короткого замыкания, расчет ОКЗ
11	6	4	-	Исследование синхронного генератора
12		6	2	Испытание синхронного двигателя: снятие рабочих характеристик
13		6	-	Испытание синхронного двигателя: снятие U-образных характеристик
Итого за 4 / 6 семестр:		32	4	
Итого:		50	8	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
3 / 5 семестр					
1	1-3	20	35	Подготовка к защите тем дисциплины	Отчеты по ЛР, защита расчетов, устный опрос, тест
2		20	30	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	Выполнение типового расчета

3		14	11	Консультации в группе перед зачетом	Подготовка к зачету
4		-	20	Контрольная работа	Подготовка к сдаче и сдача контрольной работы
Итого за 3 / 5 семестр:		54	96		
4 / 6 семестр					
5	5-7	20	45	Подготовка к защите тем дисциплины	Отчеты по ЛР, защита расчетов, устный опрос, тест
6		20	48	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	Выполнение типового расчета
7		14	14	Консультации в группе перед экзаменом	Подготовка к экзамену
8		26	25	Курсовой проект	Подготовка к сдаче и сдача курсового проекта
Итого за 4 / 6 семестр:		80	132		
Итого:		134	264		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

Интерактивные методы: case-метод, метод малых групп, метод конкретных ситуаций.

6. Тематика курсовых работ / проектов

Тема курсового проекта «Расчет трехфазного масляного трансформатора» по вариантам.

Методика выполнения, варианты задания и справочные данные приведены в «Электрические машины. Расчет трехфазных масляных трансформаторов. Части 1 – 3: методические указания для выполнения курсовых проектов для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения / сост. О.А. Бузинов, Г.В. Иванов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 30, 40, 30 с.».

7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 5 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки обучающегося, выполняющего работу (возможно определение варианта работы по номеру в списке обучающихся группы).

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Электрические машины: методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине

«Электрические машины» для обучающихся направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электро-техника профиль «Электроснабжение», заочной формы обучения / сост. Г.В. Иванов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с. – Текст: непосредственный».

7.2. Тематика контрольных работ.

Разработать обмотку якоря машины постоянного тока.

Для силового трансформатора необходимо:

1) построить векторную диаграмму, характеризующую работу трансформатора в режиме холостого хода;

2) построить векторную диаграмму, характеризующую работу трансформатора в режиме короткого замыкания;

3) построить векторную диаграмму, характеризующую работу трансформатора на активно-индуктивную нагрузку.

По известным параметрам трехфазного трансформатора необходимо:

1) определить коэффициент трансформации трансформатора, номинальные токи обмоток высшего и низшего напряжений;

2) рассчитать параметры холостого хода;

3) рассчитать параметры короткого замыкания;

4) вычертить T-образную схему замещения и рассчитать ее параметры. Решение типовых задач.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
2 курс 3 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ 1,2 разделов	10
2	Защита лабораторных работ 1,2 разделов	10
3	Тестирование, коллоквиум	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение лабораторных работ 2 раздела	10
5	Защита лабораторных работ 2 раздела	10
6	Тестирование, коллоквиум	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Выполнение лабораторной работы 3 раздела	10
8	Защита лабораторной работы 3 раздела	10
9	Коллоквиум	10
10	Итоговое тестирование	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100
2 курс 4 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ 5 раздела	10
2	Защита лабораторных работ 5 раздела	10
3	Тестирование, коллоквиум	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение лабораторных работ 5,6 разделов	10
5	Защита лабораторных работ 5,6 разделов	10
6	Тестирование, коллоквиум	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Выполнение лабораторной работы 6 раздела	10
8	Защита лабораторной работы 6 раздела	10

9	Коллоквиум	10
10	Итоговое тестирование	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100
Курсовой проект 2 курс 4 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение предварительных расчетов элементов трансформатора	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
2	Расчеты обмоток и магнитных систем трансформатора	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20
3 текущая аттестация		
3	Расчет системы охлаждения и элементов конструкции трансформаторов	20
4	Оформление курсового проекта	10
5	Защита курсового проекта	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 курс 5 семестр		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	20
2	Выполнение и защита контрольной работы	20
3	Тестирование, коллоквиум	60
	ВСЕГО	100
3 курс 6 семестр		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	20
2	Коллоквиум	20
3	Выполнение и защита домашней контрольной работы	20
4	Экзамен (итоговое тестирование, устный опрос)	40
	ВСЕГО	100
Курсовой проект 3 курс 6 семестр		
1	Выполнение и защита курсового проекта	100
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru>;
2. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;
3. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>;
4. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>;
5. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>;

6. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>;
 7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru;
 8. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>;
 9. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/> ;
 10. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч.

отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom (бесплатная версия)
- NanoCad.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Электрические машины	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: - учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, - комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (стендовое исполнение, компьютеризированная версия); - макет «Трансформатор ТМ- 63/10/0,4 в разрезе» ; -комплект лабораторного оборудования «Машины постоянного и переменного</p>	<p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p>

--	--	--	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о конструкции и характеристиках электрических машин.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Методические указания к практическим работам по дисциплине «Электрические машины» для обучающихся направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение, всех форм обучения / сост. Г.В. Иванов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 32 с».

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о конструкции и характеристиках электрических машин.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику выполнения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, ход выполнения работы (расчет при необходимости) со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы (при необходимости), вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» для обучающихся направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение, всех форм обучения / сост. Г.В. Иванов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 32 с».

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты

времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа- сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно- исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к самостоятельной работе приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Электрические машины

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4.	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	Знать (З1): о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Не знает о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Знает элементы физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Знает основы физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей	Знает и различает физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей
		Уметь (У1): составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Не умеет составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Умеет частично составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Умеет составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники	Умеет самостоятельно составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (В1) навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Не владеет навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Владеет элементами навыков в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Владеет основами навыков в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров	Владеет в совершенстве навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного	Знать (З2): основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Не знает основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает элементы основных понятий электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает основы основных понятий электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает и различает основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	тока	Уметь (У2) Уметь: собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Не умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет частично собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет самостоятельно собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
		Владеть (В2): методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Не владеет методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет элементами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет основами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет в совершенстве методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.
	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знать (З3): основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Не знает основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает элементы основных понятий теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает основы основных понятий теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Знает и различает основные понятия теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Уметь (У3) применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Не умеет применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет частично применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умеет самостоятельно применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
		Владеть (В3): методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Не владеет методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет элементами методов расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет основами методов расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Владеет в совершенстве методами расчета электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знать (34): основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Не знает основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает элементы основных понятий электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает основы основных понятий электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем	Знает и различает основные понятия электронных устройств, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем
		Уметь (У4) Уметь: собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Не умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет частично собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем	Умеет самостоятельно собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем
		Владеть (В4): методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Не владеет методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет элементами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет основами методов выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.	Владеет в совершенстве методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем.
	ОПК-4.5. Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных	Знать (35): основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Не знает основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Знает элементы основных понятий установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Знает основы основных понятий установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Знает и различает основные понятия установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Уметь (У5) Уметь: рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Не умеет рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Умеет частично рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Умеет рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики	Умеет самостоятельно рассчитывать режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов и строить их характеристики
		Владеть (В5): методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Не владеет методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Владеет элементами методов расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Владеет основами методов расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов	Владеет в совершенстве методами расчета режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знать (З6): основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Не знает основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знает элементы основных понятий функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знает основы основных понятий функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знает и различает основные понятия функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
		Уметь (У6) Уметь: собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Не умеет собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Умеет частично собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Умеет собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов	Умеет самостоятельно собирать и настраивать простейшие схемы электрических и электронных аппаратов
		Владеть (В6): методами выбора электрических и электронных аппаратов	Не владеет методами выбора электрических и электронных аппаратов	Владеет элементами методов выбора электрических и электронных аппаратов	Владеет основами методов выбора электрических и электронных аппаратов	Владеет в совершенстве методами выбора электрических и электронных аппаратов

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Электрические машины

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512718	ЭР	30	100	+
2	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512719	ЭР	30	100	+
3	Копылов, И. П. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518151	ЭР	30	100	+
4	Епифанов, А. П. Электрические машины / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-507-48370-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352325 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Электрические машины
на 2024-2025 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Электрические машины

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих ук-занную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1: учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512718	ЭР	30	100	+
2	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2: учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512719	ЭР	30	100	+
3	Копылов, И. П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518151	ЭР	30	100	+
4	Епифанов, А. П. Электрические машины / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 300 с. — ISBN 978-5-507-48370-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352325 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+

Дополнения и изменения внес:
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
« 22 » апреля 2024 г.



Е.С. Чижикова