

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2024 15:14:26  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой электроэнергетики

\_\_\_\_\_ Г.А. Хмара

«30» августа 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электрические машины

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электропривод и автоматика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся теоретических знаний об устройстве, принципе действия и особенностях работы современных электромеханических преобразователей энергии, которые позволят им успешно решать профессиональные задачи в области проектирования, испытаний и эксплуатации электрических машин.

Задачи дисциплины:

- знакомство обучающихся с законами и явлениями, положенными в основу конструкции и работы электрических машин;
- приобретение практических навыков испытаний электрических машин и оценки результатов их применения в различных режимах работы;
- понимание особенностей эксплуатации электрических машин в условиях Западно-Сибирского региона;
- понимание ответственности за выполнение требований технологических процессов и безопасности при эксплуатации электрических машин;
- овладение методами расчета параметров и характеристик электрических машин.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

- современные информационные технологии;
- основы физики и математики;
- свойства конструкционных и электротехнических материалов.

Уметь

- использовать современные информационные технологии
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования,
- использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах.

Владеть

- навыками решения задач с использованием современных информационных технологий;
- навыком теоретических и экспериментальных исследований;
- способностью применить свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Знать: (З1) основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики
		Уметь: (У1) эксплуатировать, производить выбор

		электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей
		Владеть: (В1) методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

#### 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	0	зачет
очная	2/4	16	16	32	80	36	экзамен, курсовой проект
заочная	3/5	4	4	4	128	4	зачет
заочная	3/6	4	4	4	123	9	экзамен, курсовой проект

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

##### 3 семестр

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.	1	1	0	6	8	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам
2	2	Электрические машины постоянного тока	9	9	10	18	46	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам
3	3	Трансформаторы	8	8	8	30	54	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам
4	Зачёт		-	-	-	0	0	ОПК-4.5	Вопросы к зачёту
Итого:			18	18	18	54	108		

**4 семестр**

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	4	Общие вопросы машин переменного тока	1	1	0	2	4	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам, Типовой расчет
2	5	Асинхронные электрические машины	7	7	12	12	38	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам, Типовой расчет
3	6	Синхронные электрические машины	7	7	20	12	46	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам, Типовой расчет
4	7	Электрические машины специального назначения	1	1	0	2	4	ОПК-4.5	Устный опрос
5	Курсовой проект		-	-	-	16	16	ОПК-4.5	Курсовой проект
6	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-4.5	Вопросы к экзамену
Итого:			16	16	32	80	216		

**заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

**5 семестр**

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.	0,5	0	0	8	8,5	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам
2	2	Электрические машины постоянного тока	2	2	2,5	58	64,5	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам
3	3	Трансформаторы	1,5	2	1,5	58	63	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам
4	Зачет		-	-	-	4	4	ОПК-4.5	Вопросы к зачёту
Итого:			4	4	4	128	144		

**6 семестр**

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	4	Общие вопросы машин переменного тока	0,5	0	0	18	18,5	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам, Типовой расчет
2	5	Асинхронные электрические машины	1,5	2	1,5	36	41	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам, Типовой расчет
3	6	Синхронные электрические машины	2	2	2,5	36	42,5	ОПК-4.5	Устный опрос, Отчет по ЛР, Тестирование по темам, Типовой расчет
4	7	Электрические машины специального назначения	0	0	0	8	8	ОПК-4.5	Устный опрос
5	Курсовой проект		-	-	-	16	16	ОПК-4.5	Курсовой проект
6	Экзамен		-	-	-	9	9	ОПК-4.5	Вопросы к экзамену
Итого:			4	4	4	123	144		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общие вопросы электрических машин» Цель и задачи изучения курса

Раздел 2. «Электрические машины постоянного тока». Определение; Математическое описание; понятие об электромеханической постоянной времени. ЭМП при прямом и реостатном пусках, противовключении и торможении электродвигателей.

Раздел 3. «Трансформаторы». Методики расчета динамических процессов.

Раздел 4. «Общие вопросы машин переменного тока». Понятие электромагнитной постоянной времени; электромагнитные переходные процессы в якорной цепи двигателя независимого возбуждения при питании его от сети; электромагнитные переходные процессы при изменении магнитного потока двигателя.

Раздел 5. «Асинхронные электрические машины». Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Принцип работы. Основные уравнения. Механическая и рабочие характеристики. Пуск в ход. Двигатели с переменными параметрами ротора. Регулирование скорости вращения. Асинхронный двигатель с фазным ротором Асинхронный двигатель в особых режимах. Принцип действия. Конструкции. Характеристики. Параллельная работа с синхронного генератора с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Синхронный двигатель. Способы пуска в ход. У-образные кривые. Рабочие характеристики. Область применения синхронных двигателей. Синхронные компенсаторы.

Раздел 6 «Синхронные электрические машины». Принцип действия. Конструкции. Характеристики. Параллельная работа с синхронного генератора с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности.

Синхронный двигатель. Способы пуска в ход. U-образные кривые. Рабочие характеристики. Область применения синхронных двигателей. Синхронные компенсаторы

Раздел 7. «Электрические машины специального назначения». Коллекторные машины. Шаговые двигатели. Сельсины. Магнитные усилители, умножители частоты

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

#### 3 семестр / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0,5	-	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.
2	2	1	0,5	-	Устройство и принцип действия МПТ
3	2	1	0,5	-	Магнитное поле МПТ в режимах холостого хода и нагрузки. Реакция якоря.
4	2	1	0,5	-	Коммутация в МПТ
5	2	1	0	-	Схемы возбуждения МПТ
6	2	1	0	-	Основные энергетические соотношения в ГПТ
7	2	1	0	-	Характеристики ГПТ
8	2	1	0	-	Параллельная работа ГПТ
9	2	1	0	-	Основные соотношения в ДПТ
10	2	1	0	-	Характеристики ДПТ. Области применения ДПТ различных схем возбуждения
11	2	0	0,5	-	Пуск, регулирование скорости, изменение направления вращения ДПТ
12	3	1	0	-	Трансформаторы. Устройство, принцип действия, основные соотношения
13	3	1	0,5	-	Определение намагничивающего тока трансформатора
14	3	1	0	-	Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения трансформатора
15	3	1	0,5	-	Режимы холостого хода и короткого замыкания
16	3	1	0,5	-	Режим нагрузки трансформатора
17	3	1	0	-	Трехфазные трансформаторы Схемы и группы соединения обмоток
18	3	0	0	-	Параллельная работа трансформаторов
19	3	1	0	-	Несимметричные режимы работы трехфазных трансформаторов
20	3	1	0	-	Разновидности трансформаторов
Итого:		18	4	-	

#### 4 семестр / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0,5	-	Общие вопросы машин переменного тока
2	2	1	0,5	-	Устройство и принцип действия АД
3	2	1	0	-	Работа АД при неподвижном и вращающемся роторе
4	2	1	0	-	Энергетическая диаграмма АД Моменты АМ Механическая характеристика АД.
5	2	1	0	-	Пуск АД
6	2	1	0,5	-	Рабочие характеристики АД

7	2	0	0,5	-	Регулирование скорости, торможение АД
8	2	1	0	-	Ненормальные режимы работы АД
9	2	1	0	-	Разновидности и особые режимы АМ. Специальные АМ
10	2	1	0	-	Конструктивные исполнения, режимы работы СМ
11	2	1	0	-	Принцип работы СГ. Преобразования энергии
12	3	0	1	-	Магнитное поле СГ в режимах холостого хода и нагрузки
13	3	1	0	-	Параметры, уравнения и векторные диаграммы СГ
14	3	1	1	-	Характеристики СГ при работе на автономную нагрузку
15	3	1	0	-	Параллельная работа СМ. Угловые и U-образные характеристики
16	3	1	0	-	Принцип работы СД. Преобразования энергии
17	3	0	0	-	Рабочие и U-образные характеристики СД
18	3	1	0	-	Пуск СД
19	3	0	0	-	Синхронный компенсатор
20	3	1	0	-	Электрические машины специального назначения
Итого:		16	4	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

#### 3 семестр / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0	-	Конструкции машин постоянного тока
2	2	9	2	-	Устройство машин постоянного тока. Номинальные данные. Определение параметров схемы замещения МПТ по паспортным данным. Расчет эксплуатационных характеристик МПТ.
3	2	8	2	-	Расчет механической и рабочих характеристик электродвигателя постоянного тока в различных режимах работы
Итого:		18	4	-	

Таблица 5.2.2

#### 4 семестр / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	3	6	1	-	Устройство трехфазных трансформаторов. Номинальные данные трансформаторов. Определение параметров обмоток трансформатора по паспортным данным. Расчет эксплуатационных характеристик (внешней и зависимости КПД от загрузки) трансформатора.
2	4	5	1,5	-	Устройство асинхронных электрических машин. Номинальные данные асинхронных двигателей. Определение параметров схемы замещения по паспортным данным. Расчет механической характеристики.
3	5	5	1,5	-	Устройство синхронных электрических машин. Номинальные данные синхронных двигателей. Определение параметров схемы замещения по паспортным данным. Расчет угловой характеристики.
Итого:		16	4	-	



## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

### 3 семестр / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0,5	-	Ознакомление с лабораторией. Инструктаж.
2	2	3	0,5	-	Испытание генераторов постоянного тока с независимым возбуждением
3	2	3	0,5	-	Испытание генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением
4	2	3	0,5	-	Испытание двигателя постоянного тока.
5	3	8	2	-	Испытание однофазного трансформатора.
Итого:		18	4	-	

### 4 семестр / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	5	4	0,5	-	Испытание асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
2	5	4	0,5	-	Испытание асинхронного двигателя с фазным ротором.
3	6	6	0,5	-	Испытание синхронного генератора при симметричной нагрузке.
4	6	6	0,5	-	Ручное подключение синхронного генератора к сети методом точной синхронизации.
5	6	6	1	-	Испытание синхронного двигателя: снятие рабочих характеристик.
6	6	6	1	-	Испытание синхронного двигателя: снятие U-образных характеристик.
Итого:		32	4	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

### 3 семестр / 5 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	8	-	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по ЛР, подготовка к тестированию
2	2	18	58	-	Машины постоянного тока	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по ЛР, подготовка к тестированию
3	3	30	58	-	Трансформаторы	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по ЛР, подготовка к тестированию
4	1-3	0	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		54	128	-		

#### 4 семестр / 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	4	6	18	-	Общие вопросы машин переменного тока	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по ЛР, подготовка к тестированию, оформление типового расчета
2	5	16	36	-	Асинхронные электрические машины	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по ЛР, подготовка к тестированию, оформление типового расчета
3	6	16	36	-	Синхронные электрические машины	Подготовка к устному опросу, оформление отчета по ЛР, подготовка к тестированию, оформление типового расчета
4	7	6	8	-	Электрические машины специального назначения	Подготовка к устному опросу
5	1, 3	16	16	-	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта
6	1-7	36	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		80	123	-		

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

Лекция-визуализация; проблемная задача.

#### 6. Тематика курсовых работ/проектов

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

Методика выполнения и варианты задания приведены в методических указаниях к курсовому проектированию.

#### 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 студента, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты задания приведены в методических указаниях к контрольной работе.

7.2. Тематика контрольных работ.

Контрольная работа на тему «Расчет характеристик машины постоянного тока» выполняется по вариантам.

#### 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

**3 семестр**

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №№1,2	0-5
2	Защита лабораторной работы №№1,2	0-5
3	Выполнение типового расчета №1	0-10
4	Тестирование по темам 1й аттестации	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №№3,4	0-5
2	Защита лабораторной работы №№3,4	0-5
3	Выполнение типового расчета №1	0-10
4	Тестирование по темам 2й аттестации	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №№5,6	0-5
2	Защита лабораторной работы №№5,6	0-5
3	Выполнение типового расчета №3	0-10
4	Тестирование по темам 3й аттестации	0-10
5	Итоговое тестирование	0-10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

**4 семестр**

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №7	0-5
2	Защита лабораторной работы №7	0-5
3	Выполнение типового расчета №1	0-10
4	Тестирование по темам 4й аттестации	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №№8	0-5
2	Защита лабораторной работы №8	0-5
3	Выполнение типового расчета №2	0-10
4	Тестирование по темам 5й аттестации	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторной работы №9	0-5
2	Защита лабораторной работы №9	0-5
3	Выполнение типового расчета №3	0-10
4	Тестирование по темам 6й аттестации	0-10
5	Итоговое тестирование	0-10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

#### 4 семестр Курсовое проектирование

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение расчета раздела 1 по заданию курсового проекта	0-10
2	Оформление раздела 1 пояснительной записки к курсовому проекту	0-10
3	Устная защита раздела 1 курсового проекта	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение расчета раздела 2 по заданию курсового проекта	0-10
2	Оформление раздела 2 пояснительной записки к курсовому проекту	0-10
3	Устная защита раздела 2 курсового проекта	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение расчета раздела 3 по заданию курсового проекта	0-10
2	Оформление раздела 3 пояснительной записки к курсовому проекту	0-10
3	Устная защита раздела 3 курсового проекта	0-10
4	Итоговая защита курсового проекта	0-10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

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

Таблица 8.2

#### 5 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
2	Выполнение и защита контрольной работы	0-20
3	Зачет	0-60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

#### 6 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
2	Выполнение и защита практических работ	0-20
3	Экзамен	0-60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

#### 6 семестр Курсовое проектирование

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита курсовой работы	0-100
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

### 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.

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ -<http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru);
- ЭБС «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- ЭБС «Юрайт» - [www.urait.ru](http://www.urait.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- nanoCad BIM Электро,
- MathCad,
- Microsoft Office Professional Plus,
- Microsoft Windows,
- Компас-3D,
- Scilab.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	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>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>	

	<p>Лабораторные работы: 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. Лабораторный стенд ЭВ-4 Секция электрических машин (2шт.), Лабораторный стенд ЭВ-4 Секция электрических цепей (2 шт.), Комплект УЛО «Электрические машины» (1 шт.), Комплект ТЛО «Релейно-контакторное управление» (1 шт.), Электромаш.агрегат в компл.с машиной пост.тока, маш.перемен.тока, преобразователем углового перемещения</p>	<p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>
--	---	---

## **11. Методические указания по организации СРС**

### **11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний об электрических машинах.

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.

### **11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.**

Проведение лабораторных занятий направлено на формирование знаний по основным вопросам теории, назначению, принципу работы электрических машин.

Каждое лабораторное занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения расчетного задания, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторного 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 методических указаниях к лабораторным занятиям.

### 11.3. 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 студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом 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 студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

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

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

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

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

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент 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 студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям 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 студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента 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

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-4	ОПК-4.5. Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует их режимы работы и характеристик.	Знать: (31) основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики	не знает основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики	знает на удовлетворительном уровне основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики	хорошо знает основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики	знает основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики и особенности
		Уметь: (У1) эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей	не умеет эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей	умеет эксплуатировать, производить выбор некоторых видов электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей	умеет эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей	демонстрирует умение эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей
		Владеть: (В1) методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	не владеет методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	владеет некоторыми методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	хорошо владеет методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	демонстрирует навыки владения методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем



## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Электрические машины

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и 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, 2022. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490714">https://urait.ru/bcode/490714</a>	ЭР*	150	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, 2022. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490715">https://urait.ru/bcode/490715</a>	ЭР*	150	100	+
3	Шаталова, Наталья Васильевна. Электрические машины : учебное пособие для обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль 1 Электроснабжение профиль 2 Электропривод и автоматика / Н. В. Шаталова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 132 с. – Электронная библиотека ТИУ.	39+ЭР*	150	100	+
4	Угольников, А. В. Электрические машины : учебное пособие / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4497-0020-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/82233.html">https://www.iprbookshop.ru/82233.html</a>	ЭР*	150	100	+
5	Ковалев, В. З. Электрические машины : учебное пособие / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2018. — 286 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная	ЭР*	150	100	+

	система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148998">https://e.lanbook.com/book/148998</a>				
6	Коновалов, Ю. В. Электрические машины : учебное пособие / Ю. В. Коновалов, О. В. Арсентьев. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164005">https://e.lanbook.com/book/164005</a>	ЭР*	150	100	+
7	Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник для вузов / А. П. Епифанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-8185-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173107">https://e.lanbook.com/book/173107</a>	ЭР*	150	100	+
8	Сотников, В. В. Электрические машины : учебное пособие / В. В. Сотников. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019 — Часть 1 : Трансформаторы. Общие вопросы теории электрических машин. Асинхронные двигатели — 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-361-00727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/177613">https://e.lanbook.com/book/177613</a>	ЭР*	150	100	+
9	Сотников, В. В. Электрические машины : учебное пособие / В. В. Сотников. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019 — Часть 2 : Синхронные машины. Машины постоянного тока — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-361-00728-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/177614">https://e.lanbook.com/book/177614</a>	ЭР*	150	100	+

ЭР\* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Электрические машины\_2023\_13.03.02\_ЭАб"

Документ подготовил: Леонов Евгений Николаевич

Документ подписал: Хмара Гузель Азатовна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Хмара Гузель Азатовна		Согласовано
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Какюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано