

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.06.2024 14:25:21  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
*Хмара* Г.А. Хмара  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электрические машины  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры электроэнергетики,  
канд. техн. наук

 Г.А. Хмара

Ст. преп. кафедры электроэнергетики

 Н.В. Шаталова

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью 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.

## 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

основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики

Уметь

эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей

Владеть

методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

## 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 основные законы электротехники, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики
		уметь эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей
		владеть методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3,4	17,16	17,16	34,32	76,80	экзамен
заочная	5,6	8,6	6,6	8,6	124,126	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.				
1	1	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.	1	1	1	4	7	ОПК-4	Лекция, ПЗ
2	2	Устройство и принцип действия МПТ	1	1	1	4	7	ОПК-4	Лекция
3	2	Магнитное поле МПТ в режимах холостого хода и нагрузки. Реакция якоря.	1	1	1	4	7	ОПК-4	Лекция
4	2	Коммутация в МПТ	1	1	2	3	7	ОПК-4	Лекция
5	2	Схемы возбуждения МПТ	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция, ЛР
6	2	Основные энергетические соотношения в ГПТ	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция
7	2	Характеристик ГПТ	1	1	2	3	7	ОПК-4	Лекция, ЛР
8	2	Параллельная работа ГПТ	1	1	1	4	7	ОПК-4	Лекция
9	2	Основные соотношения в ДПТ	1	1	1	4	7	ОПК-4	Лекция
10	2	Характеристики ДПТ. Области применения ДПТ различных схем возбуждения	1	1	1	4	7	ОПК-4	Лекция, ЛР
11	2	Пуск, регулирование скорости, изменение направления вращения ДПТ	0	0	2	4	6	ОПК-4	Лекция
12	3	Трансформаторы. Устройство, принцип действия, основные соотношения	1	1	2	3	7	ОПК-4	Лекция, ЛР
13	3	Определение намагничивающего тока трансформатора	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция
14	3	Уравнения, векторная диаграмма и схема	0	0	2	4	6	ОПК-4	Лекция

		замещения трансформатора							
15	3	Режимы холостого хода и короткого замыкания	1	1	2	3	7	ОПК-4	Лекция, ЛР
16	3	Режим нагрузки трансформатора	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция, ЛР, ПЗ
17	3	Трехфазные трансформаторы Схемы и группы соединения обмоток	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция
18	3	Параллельная работа трансформаторов	0	0	2	4	6	ОПК-4	Лекция
19	3	Несимметричные режимы работы трехфазных трансформаторов	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция, ПЗ
20	3	Разновидности трансформаторов	1	1	2	4	8	ОПК-4	Лекция, ПЗ
Итого:			17	17	34	76	144		

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		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	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	5	Устройство и принцип действия АД	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
3	5	Работа АД при неподвижном и вращающемся роторе	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	5	Энергетическая диаграмма АД Моменты АМ Механическая характеристика АД.	1	1	2	3	7	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
5	5	Пуск АД	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
6	5	Рабочие характеристики АД	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
7	5	Регулирование скорости, торможение АД	0	0	2	3	5	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет

									Устный опрос
8	5	Неноминальные режимы работы АД	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
9	5	Разновидности и особые режимы АМ. Специальные АМ	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
10	6	Конструктивные исполнения, режимы работы СМ	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
11	6	Принцип работы СГ. Преобразования энергии	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
12	6	Магнитное поле СГ в режимах холостого хода и нагрузки	0	0	2	3	5	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
13	6	Параметры, уравнения и векторные диаграммы СГ	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
14	6	Характеристики СГ при работе на автономную нагрузку	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
15	6	Параллельная работа СМ. Угловые и U -образные характеристики	1	1	2	3	7	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
16	6	Принцип работы СД. Преобразования энергии	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
17	6	Рабочие и и U -образные характеристики СД	0	0	2	4	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос

18	6	Пуск СД	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
19	6	Синхронный компенсатор	0	0	2	4	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
20	7	Электрические машины специального назначения	1	1	2	4	8	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
21	Экзамен		-	-	-	4	4		
Итого:			16	16	32	80	144		

### 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.				
1	1	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.	1	1	1	6	9	ОПК-4	Лекция, ПЗ
2	2	Устройство и принцип действия МПТ	1	0	1	6	8	ОПК-4	Лекция
3	2	Магнитное поле МПТ в режимах холостого хода и нагрузки. Реакция якоря.	1	1	1	6	9	ОПК-4	Лекция
4	2	Коммутация в МПТ	1	1	1	6	9	ОПК-4	Лекция
5	2	Схемы возбуждения МПТ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция, ЛР
6	2	Основные энергетические соотношения в ГПТ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция
7	2	Характеристик ГПТ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция, ЛР
8	2	Параллельная работа ГПТ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция
9	2	Основные соотношения в ДПТ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция
10	2	Характеристики ДПТ. Области применения ДПТ различных схем возбуждения	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция, ЛР
11	2	Пуск, регулирование скорости, изменение направления вращения ДПТ	1	0	1	6	8	ОПК-4	Лекция
12	3	Трансформаторы. Устройство, принцип действия, основные соотношения	0	0	0	7	7	ОПК-4	Лекция, ЛР
13	3	Определение намагничивающего тока трансформатора	1	1	1	6	9	ОПК-4	Лекция

14	3	Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения трансформатора	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция
15	3	Режимы холостого хода и короткого замыкания	1	1	1	7	10	ОПК-4	Лекция, ЛР
16	3	Режим нагрузки трансформатора	1	1	1	7	10	ОПК-4	Лекция, ЛР, ПЗ
17	3	Трехфазные трансформаторы Схемы и группы соединения обмоток	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция
18	3	Параллельная работа трансформаторов	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция
19	3	Несимметричные режимы работы трехфазных трансформаторов	0	0	0	7	7	ОПК-4	Лекция, ПЗ
20	3	Разновидности трансформаторов	0	0	0	6	6	ОПК-4	Лекция, ПЗ
Итого:			8	6	8	124	144		

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		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	1	6	9	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
2	5	Устройство и принцип действия АД	1	1	1	6	9	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
3	5	Работа АД при неподвижном и вращающемся роторе	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
4	5	Энергетическая диаграмма АД Моменты АМ Механическая характеристика АД.	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
5	5	Пуск АД	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
6	5	Рабочие характеристики АД	1	1	1	6	9	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
7	5	Регулирование скорости, торможение АД	1	1	1	7	10	ОПК-4	Отчет по ЛР,

									Типовой расчет Устный опрос
8	5	Неноминальные режимы работы АД	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
9	5	Разновидности и особые режимы АМ. Специальные АМ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
10	6	Конструктивные исполнения, режимы работы СМ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
11	6	Принцип работы СГ. Преобразования энергии	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
12	6	Магнитное поле СГ в режимах холостого хода и нагрузки	1	1	1	6	9	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
13	6	Параметры, уравнения и векторные диаграммы СГ	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
14	6	Характеристики СГ при работе на автономную нагрузку	1	1	1	6	9	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
15	6	Параллельная работа СМ. Угловые и U -образные характеристики	0	0	0	7	7	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
16	6	Принцип работы СД. Преобразования энергии	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
17	6	Рабочие и и U -образные характеристики СД	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет

									Устный опрос
18	6	Пуск СД	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
19	6	Синхронный компенсатор	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
20	7	Электрические машины специального назначения	0	0	0	6	6	ОПК-4	Отчет по ЛР, Типовой расчет Устный опрос
21	Экзамен		-	-	-	4	4		
Итого:			6	6	6	126	144		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена**

## 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. *«Асинхронный двигатель.»* 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. U-образные кривые. Рабочие характеристики. Область применения синхронных двигателей. Синхронные компенсаторы.

Раздел 6 *«Синхронные 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

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	1	-	Введение. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; классификация электрических машин.
2	2	1	1	-	Устройство и принцип действия МПТ
3	2	1	1	-	Магнитное поле МПТ в режимах холостого хода и нагрузки. Реакция якоря.
4	2	1	1	-	Коммутация в МПТ
5	2	1	0	-	Схемы возбуждения МПТ
6	2	1	0	-	Основные энергетические соотношения в ГПТ
7	2	1	0	-	Характеристик 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	1	-	Пуск, регулирование скорости, изменение направления вращения ДПТ
12	3	1	0	-	Трансформаторы. Устройство, принцип действия, основные соотношения
13	3	1	1	-	Определение намагничивающего тока трансформатора
14	3	0	0	-	Уравнения, векторная диаграмма и схема замещения трансформатора
15	3	1	1	-	Режимы холостого хода и короткого замыкания
16	3	1	1	-	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:		17	8	-	

	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	1	-	Общие вопросы машин переменного тока
2	2	1	1	-	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	1	-	Рабочие характеристики АД
7	2	0	1	-	Регулирование скорости, торможение АД
8	2	1	0	-	Номинальные 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	8	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	--	Устройство машин постоянного тока (МПТ). Серии МПТ общего назначения: П2, 4П. Исполнения по способу защиты от воздействия окружающей среды, охлаждения
2	2	2	1	--	Обмотки якорей МПТ: число пазов, коллекторных пластин, секций обмотки якоря. Расчет числа витков обмотки якоря. Расчет числа витков обмотки якоря.
3	2	2	2	--	Решение задач по определению ЭДС обмотки якоря, электромагнитного момента, мощностей МПТ
4	3	2	1	--	Устройство трехфазных трансформаторов. Номинальные данные трансформаторов.
5	3	2	1	--	Определение параметров обмоток трансформатора по паспортным данным
6	3	2	1	--	Расчет эксплуатационных характеристик (внешней и зависимости КПД от загрузки) трансформатора

7	4,5,6	2	1	--	Устройство магнитопровода и обмоток статора машины переменного тока
Итого:		17	8	-	

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	5	2	1	-	Устройство асинхронных двигателей Номинальные данные. Серии АД общего назначения: 4А; АИ; РА. Исполнения по способу защиты от воздействия окружающей среды, охлаждения
2	5	2	1	-	Решение задач по устройству и принципу действия АД: определение скольжения, частоты вращения, моментов, мощностей, потерь мощности, КПД, коэффициента мощности
3	5	2	1	-	Решение задач по определению параметров схем замещения и рабочих характеристик АД.
4	5	3	1	-	Решение задач на пуск АД
5	6	2	1	-	Устройство явно- и неявнополюсных СМ Системы возбуждения СМ (2 часа).
6	6	3	1	-	Решение задач на определение моментов, мощностей, КПД, коэффициента мощности, устойчивости работы СГ и СД
7	6	2	0	-	Решение задач на определение компенсирующих свойств СД и СК: определение мощности и $\cos\phi$
Итого:		16	6	-	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	-	Ознакомление с лабораторией. Инструктаж.
2	2,3,4,5,6	5	1	-	Устройство эл. машин и трансформаторов.
3	2	4	1	-	Испытание генераторов постоянного тока с независимым возбуждением
4	2	4	1	-	Испытание генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением
5	2	4	1	-	Испытание двигателя постоянного тока.
6	3	4	2	-	Испытание однофазного трансформатора
7	4	4	1	-	Испытание асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
Итого:		34	8	-	

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	6	1	-	Испытание асинхронного двигателя с фазным ротором.
2	6	6	1	-	Испытание синхронного генератора при симметричной нагрузке.

3	6	5	1	-	Определение характеристики короткого замыкания, расчет ОКЗ
4	6	5	1	-	Ручное подключение синхронного генератора к сети методом точной синхронизации
5	6	5	1	-	Испытание синхронного двигателя: снятие рабочих характеристик
6	6	5	1	-	Испытание синхронного двигателя: снятие U-образных характеристик
Итого:		32	6	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-40	27	40	-	Подготовка к защите тем дисциплины	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе, защита расчетов
2	1-40	38	40	-	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	выполнение типового расчета
Итого:		76	80	-		

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-40	80	126	-	Консультации в группе перед экзаменом	
Итого:		80	126	-		

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

Лекция-визуализация; проблемная задача.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Тема курсовой работы «Расчет электроприводов типовых механизмов» по вариантам.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Автоматизированный электропривод» для направления 13.03.02 «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника очной и заочной форм обучения / сост. Н.В. Шаталова; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТюмГНГУ, 2015.– 38 с.

### 7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 9 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 «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника очной и заочной форм обучения / сост. Н.В. Шаталова; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТюмГНГУ, 2015.– 38 с.

#### 7.2. Тематика контрольных работ.

Курсовая работа на тему «Расчет трехфазного силового трансформатора» выполняется по разработанным вариантам согласно Методическим указаниям и заданиям для курсовой работы по дисциплине «Электрические машины» [Текст] : для студентов очной и заочной и заочной ускоренной форм обучения./ сост. Н.В. Шаталова. – Тюмень: ТюмГНГУ, Тюмень-2014г.

### 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
1 текущая аттестация		
1	Лабораторные работы	5
2	Защита лабораторных работ	5
3	Расчеты по индивидуальному заданию лаб. раб. (тема 1-й атт )	5
4	Защита расчетов	5
5	Сдача теории по темам 1-й аттестации	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Лабораторные работы	5
2	Защита лабораторных работ	5
3	Расчеты по индивидуальному заданию лаб. раб. (тема 2-й атт )	5
4	Защита расчетов	5
5	Сдача теории по темам 2-й аттестации	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Лабораторные работы	5
2	Защита лабораторных работ	5
3	Расчеты по индивидуальному заданию лаб. раб. (тема 3-й атт )	10
4	Защита расчетов	10
5	Сдача теории по темам 3-й аттестации	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	100
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение лабораторной работы №6	10
	Защита теоретического материала по лабораторной работе №6	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>20</b>
2	Выполнение лабораторной работы №7	10
	Защита теоретического материала по лабораторной работе №7	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>20</b>
3	Работа на практических занятиях	10
	Прохождение электронного тестирования	10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>20</b>
4	Оформление курсовой работы	10
5	Защита курсовой работы	30
<b>ВСЕГО</b>		<b>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

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	40
2	Экзамен	60
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

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

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита контрольных работ	40
2	Экзамен	60
<b>ВСЕГО</b>		<b>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.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsog.u.ru/">http://webirbis.tsog.u.ru/</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся

Электронная библиотека ТИУ			учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга» «Инженерные науки» — Издательство «МИСИС» «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание» «Инженерные науки» — Издательство ТПУ «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР «Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ» «Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС «Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд» «Химия» — Издательство ИГХТУ «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика» «Математика» — Издательство «Лань» «Теоретическая механика» — Издательство «Лань» «Физика» — Издательство «Лань» «Химия»- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань» «Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.

ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

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

Windows 8,  
Microsoft Office Professional Plus,  
MathCad  
MatLab

## 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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные занятия: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Практические занятия: Компьютерный класс с установленным программным обеспечением
3	Лабораторные занятия: Лабораторный стенд «Модель электрической системы»	-
4	-	Курсовая работа: Помещение для самостоятельной работы с компьютерами с установленным программным обеспечением и доступом в локальную сеть и интернет

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

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 «Автоматизированный электропривод : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника очной и заочной форм обучения / сост. Н.В.Шаталова; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТюмГНГУ, 2015.– 38 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 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, 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 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 аудиторские 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

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
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.	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
		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
		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

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и здательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	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.	Неограниченный доступ	35	100	+
2	Встовский, А. Л. Электрические машины: учебное пособие [] / А. Л. Встовский. - Москва : СФУ (Сибирский Федеральный Университет), 2013.	Неограниченный доступ	35	100	+
3	Епифанов, Алексей Павлович. Электрические машины [] : учебник / А. П. Епифанов. - Москва : Лань, 2017. - 272 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 260-261	Неограниченный доступ	35	100	+
4	Алиев, Исмаил Ибрагимович. Электрические машины [] : учебно-справочное пособие / И. И. Алиев, М. Б. Абрамов. - М. : РадиоСофт, 2011. - 256 с. : табл. - Библиогр.: с. 256 (8 назв.).	Неограниченный доступ	35	32	+

Заведующий кафедрой ЭЭ Хмара Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«31» августа 2021 г.М.П.

