

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«13» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электрические машины

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 13 от «10» июня 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Г.В. Иванов, доцент кафедры электроэнергетики,  
кандидат технических наук, доцент



## 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 обязательной части блока 1. 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 индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	знать основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям
		уметь подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы
		владеть навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, ак.ч.			Самостоятельная работа, ак.ч.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2 / 3, 4	17, 16	17, 16	34, 32	49, 53	экзамен/экзамен
заочная	3 / 5, 6	6, 6	6, 6	8, 6	120, 117	зачет/экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО), семестр 3

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия	1	-	2	9	12	ОПК-3.5	Устный опрос
2	2	Трансформаторы	10	8	18	20	56	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР и практическим занятиям, устный опрос, тест
3	3	Машины постоянного тока	6	9	14	20	49	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР и практическим занятиям, устный

									опрос, тест
4	Экзамен	-	-	-	00	27			
		17	17	34	49	144			

#### очная форма обучения (ОФО), семестр 4

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	4	Основы общей теории машин переменного тока	2	-	-	3	5	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР, устный опрос
2	5	Асинхронные машины	6	8	16	6	36	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
3	6	Синхронные машины	6	8	16	6	36	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
4	7	Электрические машины малой мощности	2	-	-	3	5	ОПК-3.5	Устный опрос
5	Курсовой проект		-	-	-	35	35	ОПК-3.5	Выполнение и защита КП
6	Экзамен		-	-	-	00	27		
Итого:			16	16	32	53	144		

#### заочная форма обучения (ЗФО), семестр 5

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия	1	-	2	25	28	ОПК-3.5	Устный опрос
2	2	Трансформаторы	3	3	4	30	40	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР и практически м занятиям, устный опрос, тест
3	3	Машины постоянного тока	2	3	2	30	37	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР и практически м занятиям, устный опрос, тест
4	Курсовой проект		-	-	-	35	35	ОПК-3.5	Выполнение и защита КП
5	Зачет		-	-	-	00	4		
			6	6	8	120	144		

## заочная форма обучения (ЗФО), семестр 6

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	4	Основы общей теории машин переменного тока	1	-	-	20	21	ОПК-3.5	Устный опрос
2	5	Асинхронные машины	2	3	3	30	38	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
3	6	Синхронные машины	2	3	3	30	38	ОПК-3.5	Отчеты по ЛР, типовой расчет, устный опрос, тест
4	7	Электрические машины малой мощности	1	-	-	29	30	ОПК-3.5	Устный опрос
5	Контрольная работа		-	-	-	8	8	ОПК-3.5	Выполнение и защита к/р
6	Экзамен		-	-	-	00	9		
Итого:			6	6	6	117	144		

### 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

#### Семестр 3/5

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	0,2	0,2	Назначение и классификация электрических машин.
		0,4	0,4	Диаграмма преобразования мощности. Принцип обратимости.
		0,4	0,4	Основные электромагнитные схемы электрических машин.
2	2	2,0	0,5	Назначение и классификация трансформаторов. Принцип действия. Элементы конструкции и основные конструктивные модификации.
		2,0	0,5	Трехфазные силовые трансформаторы. Схемы и группы соединений. ЭДС обмоток. Уравнения напряжений и токов. Приведенный трансформатор. Эквивалентная схема замещения трансформатора.
		2,0	1,0	Физические процессы в трансформаторе в режимах холостого хода,

				короткого замыкания, работы под нагрузкой. Изменение выходного напряжения при нагрузке, внешние характеристики.
		2,0	0,5	Потери и КПД. Условие максимума КПД. Параллельная работа трансформаторов, условия включения на параллельную работу. Понятие о несимметричных режимах работы.
		2,0	0,5	Специальные типы трансформаторов: многообмоточные трансформаторы, автотрансформаторы, трансформаторы для преобразователей, измерительные трансформаторы тока и напряжения.
3	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.
		2	1	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.
		2	0,5	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:		17	6	

#### Семестр 4/6

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	4	1	0,5	Общие свойства машин переменного тока, сходство и различие синхронных и асинхронных машин. Понятие об обмотках статора и ротора.
		1	0,5	Электродвижущая сила (ЭДС) и магнитодвижущая сила (МДС) обмоток. Принцип создания вращающегося магнитного поля.
2	5	2	0,5	Назначение и область применения. Принцип действия, устройство. Физические процессы в асинхронной машине. Схема замещения. Электромагнитный вращающий момент. Механические характеристики.
		2	1	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).
		2	0,5	Однофазные асинхронные двигатели. Асинхронные микромашины автоматических устройств: исполнительные (управляемые) двигатели, тахогенераторы, вращающиеся (поворотные) трансформаторы, сельсины. Асинхронные генераторы.
3	6	2	0,5	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.



		2	1	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.
		2	0,5	Синхронный компенсатор. Синхронные микромашины автоматических систем: реактивный, гистерезисный, безредукторный, шаговый двигатели.
4	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:		16	6	

### Практические занятия Семестр 3/5

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	2	2	1	Устройство трансформатора. Решение типовых задач.
2	2	2	1	Номинальные данные трансформаторов. Определение параметров обмоток трансформатора по паспортным данным. Решение типовых задач.
3	2	2	-	Расчет эксплуатационных характеристик (внешней и зависимости КПД от загрузки) трансформатора.
4	2	2	1	Расчет параметров схемы замещения трансформатора. Решение типовых задач. Решение типовых задач.
	3	2	1	Устройство машин постоянного тока (МПТ). Серии МПТ общего назначения: П2, 4П. Исполнения по способу защиты от воздействия окружающей среды, охлаждения.
	3	2	1	Разработка схемы обмотки якоря машины постоянного тока. Решение типовых задач.
	3	2	1	Решение задач по определению ЭДС обмотки якоря, электромагнитного момента, мощностей МПТ.
	3	3	-	Расчет потерь и рабочих характеристик машины постоянного тока. Решение типовых задач.
Итого:		17	6	

### Семестр 4/6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование практического занятия
		ОФО	ЗФО	
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	Устройство и принцип действия АД: определение скольжения, частоты вращения, моментов, мощностей, потерь мощности, КПД, коэффициента мощности. Решение типовых задач.
3	5	2	1	Определение параметров схем замещения и рабочих характеристик АД. Решение типовых задач.
4	5	2	-	Решение задач на пуск АД
5	6	2	1	Устройство явно- и неявнополюсных СМ. Решение типовых задач.
6	6	2	1	Системы возбуждения СМ. Решение задач на определение

				моментов, мощностей, КПД, коэффициента мощности, устойчивости работы СГ и СД.
7	6	2	1	Принцип действия. Определение параметров схем замещения. Решение типовых задач.
8	6	2	-	Решение задач на определение компенсирующих свойств СД и СК: определение мощности и $\cos\varphi$ .
Итого:		16	6	

### Лабораторные работы Семестр 3/5

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	2	Ознакомление с лабораторией. Инструктаж.
	2	4	2	Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора
2	2	4	2	Снятие и определение характеристик холостого хода $i_0=f(u)$ , $p_0=f(u)$ , $\cos\varphi_0=f(u)$ однофазного трансформатора
3	2	4	-	Снятие и определение характеристик короткого замыкания $i_k=f(u)$ , $p_k=f(u)$ , $\cos\varphi_k=f(u)$ однофазного трансформатора
4	2	6	-	Определение уравнительного тока, вызванного неравенством коэффициентов трансформации параллельно включенных однофазных трансформаторов
5	3	7	2	Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения
6	3	7	-	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения
Итого:		34	8	

### Семестр 4/6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	5	6	2	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
2	5	6	2	Исследование асинхронного двигателя в однофазном режиме работы
3	5	6	-	Определение характеристики короткого замыкания, расчет ОКЗ
4	6	4	2	Исследование синхронного генератора
5	6	6	-	Испытание синхронного двигателя: снятие рабочих характеристик
6	6	4	-	Испытание синхронного двигателя: снятие U-образных характеристик
Итого:		32	6	

### Самостоятельная работа обучающегося Семестр 3/5

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1 - 3	20	45	Подготовка к защите тем дисциплины	Отчеты по ЛР, защита расчетов, устный опрос, тест
2	1 - 3	20	40	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	выполнение типового расчета
3	1 - 3	9	-	Консультации в группе перед экзаменом	
4		-	35	Курсовой проект	Подготовка к сдаче и сдача курсового

				проекта
Итого:	49	120		

### Семестр 4/6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	4 - 7	5	50	Подготовка к защите тем дисциплины	Отчеты по ЛР, защита расчетов, устный опрос, тест
2	4 - 7	5	50	Индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра	выполнение типового расчета
3	4 - 7	8	17	Консультации в группе перед экзаменом	
4		35	-	Курсовой проект	Подготовка к сдаче и сдача курсового проекта
Итого:		53	117		

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 курсового проекта

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 - 6 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольной работы.

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 Т-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

### Семестр 3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### Семестр 4

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

#### Курсовой проект (семестр 4)

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение предварительных расчетов элементов трансформатора	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>20</b>
2	Расчеты обмоток и магнитных систем трансформатора	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>20</b>
3	Расчет системы охлаждения и элементов конструкции трансформаторов	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>20</b>
4	Оформление курсового проекта	10
5	Защита курсового проекта	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

#### Семестр 5

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

#### Семестр 6

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторных работ	20
2	Коллоквиум	20
3	Выполнение и защита домашней контрольной работы	20
	Экзамен (итоговое тестирование, устный опрос)	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

#### Курсовой проект (семестр 5)

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита курсового проекта	100
	<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/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся 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.

- MSWindows;
- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- Autocad 2014.

## 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: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
3	Лабораторные работы: - 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	-

	тока». Программное обеспечение.	
4	-	Курсовой проект: Помещение для самостоятельной работы с компьютерами с установленным программным обеспечением и доступом в локальную сеть и интернет

Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся, кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования, кабинеты для групповых и индивидуальных консультаций оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам

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 подготовке к практическим 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».

### 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 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 аудиторные 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  
 Направленность Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5. Анализирует режимы работы трансформатора в и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Не знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям	Знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям	Умеет подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы	Владеет навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой


Дисциплина Проектирование и конструирование систем электроснабжения

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

№ 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 академического бакалавриата / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/434425">https://www.biblio-online.ru/bcode/434425</a> (дата обращения: 05.06.2019).	Неограниченны й доступ	30	100	+
2	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 407 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/434426">https://www.biblio-online.ru/bcode/434426</a> (дата обращения: 05.06.2019).	Неограниченны й доступ	30	100	+
3	Копылов, И. П. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/445920">https://www.biblio-online.ru/bcode/445920</a> (дата обращения: 05.06.2019).	Неограниченны й доступ	30	100	+
4	Епифанов, А.П. Электрические машины : учебник / А.П. Епифанов, Г.А.	Неограниченны й доступ	30	100	+

	<p>Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/95139">https://e.lanbook.com/book/95139</a> (дата обращения: 05.06.2019).</p>				
5	<p>Ванурин, В.Н. Электрические машины : учебник / В.Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2015-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72974">https://e.lanbook.com/book/72974</a> (дата обращения: 05.06.2019).</p>	Неограниченны й доступ	30	100	+


И.о. заведующего кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов  
«10» июня 2019 г.

Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
«Электрические машины»  
на 2020-2021 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы дисциплины:

1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (приложение 2).
2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (п. 9.2).
3. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson.

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЭЭ, доцент, к.т.н.  Г.В. Иванов

Дополнения (изменения) в рабочую программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 14 от «11» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой


Дисциплина «Электрические машины»

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

№ 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, 2020. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451783">https://urait.ru/bcode/451783</a> (дата обращения: 31.08.2020).	Неограниченный доступ	18	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, 2020. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451784">https://urait.ru/bcode/451784</a> (дата обращения: 31.08.2020).	Неограниченный доступ	18	100	+
3	Копылов, И. П. Проектирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/445920">https://urait.ru/bcode/445920</a> (дата обращения: 31.08.2020).	Неограниченный доступ	18	100	+
4	Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/9513">https://e.lanbook.com/book/9513</a>	Неограниченный доступ	18	100	+

	9 (дата обращения: 31.08.2020).				
5	Ванурин, В. Н. Электрические машины : учебник / В. Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2015-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72974">https://e.lanbook.com/book/72974</a> (дата обращения: 31.08.2020).	Неограниченный доступ	18	100	+

Заведующий кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«11» июня 2020 г.



## 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
Полнотекстовая база данных ФГБОУ ВО ТИУ	ФГБОУ ВО ТИУ, БИК	<a href="http://elib.tyuiu.ru">http://elib.tyuiu.ru</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="https://urait.ru">https://urait.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 ООО «Издательство 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.
ЭБС IPR BOOKS	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbooks.kshop.ru">http://www.iprbooks.kshop.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.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	<a href="http://elib.gubkin.ru">http://elib.gubkin.ru</a>	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ	ФГБОУ ВПО УГНТУ	<a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО УГНТУ.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	<a href="http://lib.ugtu.net/books">http://lib.ugtu.net/books</a>	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет».
Интеллектуальная электронная справочная система Технорматив	Компания Технорматив	<a href="https://www.technormativ.ru">https://www.technormativ.ru</a>	Компания Технорматив является разработчиком Системы Технорматив – крупнейшей российской информационно-поисковой системы в области стандартов и нормативно-технической документации. Кроме того, компания обеспечивает заказчиков нормативно-технической документацией в печатном виде и оказывает услуги по переводу стандартов и технической документации.
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.
Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент)	Отделение ВПТБ ФИПС	<a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>	В настоящее время Отделение ВПТБ ФИПС является крупнейшим центром патентной информации, национальным хранилищем Государственного патентного фонда (ГПФ), который открыт для всех заинтересованных пользователей. ГПФ включает массивы патентной документации на бумаге, микроносителях, электронных носителях, а также ресурсы глобальной информационной сети Интернет.

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Электрические машины»  
на 2021-2022 учебный год

1. Дополнения и изменения в разделы рабочей программы учебной дисциплины не вносятся, так как содержание разделов дисциплины актуально в текущем учебном году.

2. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.).

Доцент, канд. тех. наук



О.В. Газизова

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

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой



Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
«Электрические машины»  
на 2022-2023 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**

Учебная дисциплина Электрические машины

Кафедра Электроэнергетики

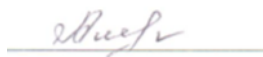
Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки 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 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, 2020. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451783">https://urait.ru/bcode/451783</a> .	ЭР	13	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, 2020. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451784">https://urait.ru/bcode/451784</a> .	ЭР	13	100	+
3	Копылов, И. П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов / И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11700-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/445920">https://urait.ru/bcode/445920</a> .	ЭР	13	100	+

	.				
4	<p>Епифанов, А. П. Электрические машины: учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/95139">https://e.lanbook.com/book/95139</a> .</p>	ЭР	13	100	+
5	<p>Ванурин, В. Н. Электрические машины: учебник / В. Н. Ванурин. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2015-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72974">https://e.lanbook.com/book/72974</a> .</p>	ЭР	13	100	+

Дополнения и изменения внес:  
канд. пед. наук, доцент



А.К.Алексеевнина

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



Е.С. Чижикова

«30» августа 2022 г.