МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.20
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Цифровые технологии в электроэнергетике

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	экзамен	
Лекции	34	34
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	66,35	66,35
Самостоятельная работа	78	78
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 029A9A7B009EB0E2BC4C29FF3916A57B47
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 17.10.2023 до 28.04.2038

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», доцент, к.п.н., Третьякова М.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10» сентября 2020 г.)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка к анализу, испытаниям и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Электрический привод», «Электрооборудование источников питания электрических сетей».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик	Знать: основные законы электромеханики; принципы действия, устройство, основные уравнения, характеристики и принципы составления схем замещения трансформаторов и вращающихся электрических машин
		Уметь: рассчитывать характеристики, составлять схемы замещения электрических машин (моделировать электрические машины) в различных режимах работы и объяснять полученные результаты
		Владеть: навыками объяснять физические явления при электромеханическом преобразовании энергии и проводить опытное исследование электрических машин по предложенным методикам

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Основы электромеханики	Лек	Основные понятия, законы и принципы электромеханического преобразования энергии. Структура и физические процессы основных электромеханических преобразователей энергии	4	4	2	-	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Вводное занятие. Техника безопасности	4	2	4	-	-
	Пр	Выполнение заданий по основным понятиям и законам электромеханики	4	2	5	0,5	перечень практических заданий
	Ср	Изучение теоретического материала	4	8	-	-	-
Раздел 2. Трансформаторы	Лек	Устройство, принцип действия и область применения трансформаторов	4	4	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Выполнение лабораторной работы №1 «Исследование однофазного трансформатора»	4	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Лек	Схема замещения и характеристики трансформаторов	4	6	3	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Защита отчета по лабораторной работе №1 «Исследование однофазного трансформатора»	4	2	6	0,5	перечень лабораторных работ
	Пр	Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе трансформаторов	4	4	10	0,5	перечень практических заданий
	Ср	Изучение теоретического материала.	4	20	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Оформление и подготовка к защите лабораторных работ					
Раздел 3 Вращающиеся электрические машины	Лек	Устройство, принцип действия и область применения асинхронных трехфазных машин	4	4	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Выполнение лабораторной работы №2 «Асинхронная трехфазная машина»	4	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Лек	Схема замещения и характеристики асинхронной трехфазной машины	4	4	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Защита отчета по лабораторной работе №2 «Асинхронная трехфазная машина»	4	2	6	0,5	перечень лабораторных работ
	Пр	Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе асинхронных машин	4	4	10	0,5	перечень практических заданий
	Ср	Изучение теоретического материала. Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	4	20	-	-	-
	Лек	Устройство, принцип действия и область применения электрических машин постоянного тока	4	4	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Выполнение лабораторной работы № 3 «Исследование генератора постоянного тока»	4	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Лек	Характеристики генераторов и двигателей постоянного тока	4	4	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Защита отчета по лабораторной работе	4	2	6	0,5	перечень

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		№3 «Исследование генератора постоянного тока»					лабораторных работ
	Пр	Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе машин постоянного тока	4	4	10	0,5	перечень практических заданий
	Лек	Устройство, принцип действия и область применения синхронных машин	4	4	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Итоговое лабораторное занятие	4	2	6	-	перечень лабораторных работ
	Пр	Выполнение практических заданий по устройству, принципу действия и работе синхронных машин	4	2	5	0,5	перечень практических заданий
	Ср	Изучение теоретического материала. Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	4	30	-	-	-
	Контроль	Подготовка к экзамену	4	35,65	-		-
	ПА	Экзамен	4	0,35	100		-
			Итого:	**180**	**100**		

Схема расчета итогового балла:
Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются:

- технология традиционного обучения в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы по изучению теоретического материала и оформлению отчетов о выполнении лабораторных работ;

- интерактивные образовательные технологии в форме обсуждения на лекционных и практических занятиях проблемных вопросов, а также на лабораторных занятиях при анализе полученных результатов.

6. Методические указания по освоению дисциплины

На лекциях излагается теоретический материал в предметной области. С целью активизации учебного процесса на всех лекционных занятиях проводятся экпресс-опросы по изучаемым темам. Баллы за ответы на вопросы экспресс-опросов входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс.

В ходе лабораторных занятий предусматривается экспериментальное выполнение трех лабораторных работ. Лабораторные работы являются одной из форм текущей аттестации. По каждой работе оформляется отчет и проводится защита результатов работы, в ходе которой осуществляется оценка степени освоения учебного материала обучающимися. Баллы за отчет по лабораторным работам входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс. На последнем лабораторном занятии за освоение лабораторного практикума выставляются бонусные баллы, максимальное количество которых равно шести (по одному баллу за выполнение и за защиту каждой из лабораторных работ).

Практические занятия посвящаются выполнению практических заданий. Практические задания являются одной из форм текущей аттестации. Баллы за правильно выполненные практические задания входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-4 (ОПК-4.5)	*Тестовые задания №1 - №500* *Вопросы к экзамену №1 - № 70*

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

Текущий контроль знаний осуществляется:

- на лабораторных занятиях при допуске к выполнению лабораторных работ и защите обучающимися отчетов лабораторных работ;
- на практических занятиях при выполнении обучающимися практических заданий;
- на лекционных занятиях в ходе экспресс-опросов.

7.2.1. Перечень отчетов по лабораторным работам

(наименование оценочного средства)

Лабораторная работа №1. «Исследование однофазного трансформатора».

Лабораторная работа №2. «Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором».

Лабораторная работа №3. «Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения».

Типовой пример отчета по лабораторной работе

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Задачи работы.
4. Результаты исследования.
5. Выводы
6. Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Для выполнения лабораторных работ формируются команды (бригады). Каждая команда (бригада) проводит исследование на своем лабораторном стенде.

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым обучающимся индивидуально. Оформляется в печатной форме на листах формата А4.

К защите допускаются обучающиеся, представившие распечатанный отчет по лабораторной работе.

Защита отчета по лабораторной работе производится всеми членами команды (бригады) одновременно. Преподаватель оценивает качество выполнения отчета по лабораторной работе (содержание и форму), представленного каждым из обучающихся членов команды (бригады).

Преподаватель задает вопросы по теме лабораторной работы и оценивает знание учебного материала, продемонстрированное обучающимися при ответе на вопросы и обсуждении полученных результатов исследования.

Критерии оценки

Оценки за лабораторные занятия выставляются в баллах.

Инструктаж по охране труда и технике безопасности на лабораторном занятии № 1:

4 балла – даны правильные ответы на два вопроса.

2 балла – дан правильный ответ на один вопрос.

0 баллов – не даны правильные ответы ни на один из двух вопросов.

Выполнение лабораторной работы № 1 на лабораторном занятии №2:

5 баллов – подготовлен бланк отчета, даны корректные ответы на вопросы о порядке выполнения работы, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

4 балла – подготовлен бланк отчета, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

3 балла – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

2 балла – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, экспериментальные зависимости не построены.

1 балл – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена не полностью, экспериментальные зависимости не построены.

Защита лабораторной работы №1 на лабораторном занятии №3:

6 баллов, из них: 5 баллов – за освоение теоретического материала и корректные ответы на вопросы преподавателя (4 балла – допущены незначительные ошибки, 3 балла – допущены существенные ошибки, 2 балла – допущены грубые ошибки, 1 балл – теоретический материал не освоен), 1 балл за качественное оформление результатов лабораторной работы.

Выполнение лабораторной работы № 2 на лабораторном занятии №4:

5 баллов – подготовлен бланк отчета, даны корректные ответы на вопросы о порядке выполнения работы, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

4 балла – подготовлен бланк отчета, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

3 балла – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

2 балла – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, экспериментальные зависимости не построены.

1 балл – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена не полностью, экспериментальные зависимости не построены.

Защита лабораторной работы №2 на лабораторном занятии №5:

6 баллов, из них: 5 баллов – за освоение теоретического материала и корректные ответы на вопросы преподавателя (4 балла – допущены незначительные ошибки, 3 балла – допущены существенные ошибки, 2 балла – допущены грубые ошибки, 1 балл – теоретический материал не освоен), 1 балл за качественное оформление результатов лабораторной работы.

Выполнение лабораторной работы № 3 на лабораторном занятии №6:

5 баллов – подготовлен бланк отчета, даны корректные ответы на вопросы о порядке выполнения работы, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

4 балла – подготовлен бланк отчета, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

3 балла – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, построены экспериментальные зависимости.

2 балла – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена, экспериментальные зависимости не построены.

1 балл – бланк отчета не подготовлен, в ответах на вопросы о порядке выполнения работы допущены ошибки, программа работы выполнена не полностью, экспериментальные зависимости не построены.

Защита лабораторной работы №3 на лабораторном занятии №7:

6 баллов, из них: 5 баллов – за освоение теоретического материала и корректные ответы на вопросы преподавателя (4 балла – допущены незначительные ошибки, 3 балла – допущены существенные ошибки, 2 балла – допущены грубые ошибки, 1 балл – теоретический материал не освоен), 1 балл за качественное оформление результатов лабораторной работы.

Подведение итогов на лабораторном занятии №8:

6 баллов, их них: за выполнение трех лабораторных работ – 3 балла (1 балл – за выполнение одной лабораторной работы), за защиту отчетов трех лабораторных работ – 3 балла (1 балл – за защиту отчета одной лабораторной работы).

7.2.2. **Перечень практических заданий**

(наименование оценочного средства)

На каждом практическом занятии обучающиеся выполняют практические задания по следующим изучаемым темам:

1. Основы электромеханики.
2. Трансформаторы.
3. Асинхронные машины.
4. Машины постоянного тока.
5. Синхронные машины.

Преподаватель оценивает правильность выполнения практических заданий.

Типовые примеры практических заданий

- Изобразите Т-образную схему замещения трансформатора. Укажите, от каких параметров зависит каждое сопротивление схемы замещения.
- Изобразите энергетическую диаграмму асинхронной машины в режиме двигателя и объясните ее параметры.
- Изобразите энергетическую диаграмму асинхронной машины в режиме генератора и объясните ее параметры.
- Определите направление ЭДС, наведенной в проводниках обмотки якоря машины постоянного тока.
- Определите направление электромагнитной силы, приводящей в движение якорь двигателя постоянного тока.

Полный комплект практических заданий представлен в фонде оценочных средств дисциплины.

Критерии оценки:

1 балл за каждое правильно выполненное практическое задание.

7.2.3. **Перечень вопросов для экспресс-опросов**

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры вопросов

- Что понимается под электромеханическим преобразователем?
- Какие виды электромеханических преобразователей являются наиболее распространенными?
- С какой целью применяются трансформаторы в сетях электроснабжения?
- Каково назначение магнитопровода?
- Из какого материала выполняют сердечник?
- Из какого материала выполняют обмотки?
- Что представляет собой статор асинхронной машины?
- Каковы пределы изменения скольжения в режиме двигателя?

Полный комплект вопросов для экспресс-опросов представлен в фонде оценочных средств дисциплины.

Краткое описание и регламент выполнения

Экспресс-опрос приводится в конце лекционного занятия. Каждому обучающемуся задается один вопрос. Ответы на вопросы даются устно. Оценивается правильность ответа на заданный вопросов.

Критерии оценки:

1 балл выставляется обучающемуся при правильном ответе на заданный вопрос.

0 баллов выставляется обучающемуся, не давшему правильный ответ на заданный вопрос.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Электромеханика как наука.
2.	Роль электромеханических преобразователей в народном хозяйстве.
3.	Сущность электромеханического преобразования энергии.
4.	Применение закона электромагнитной индукции для электромеханического преобразования энергии.
5.	Применение закона электромагнитного взаимодействия для электромеханического преобразования энергии.
6.	Основные фундаментальные принципы электромеханического преобразования энергии.
7.	Принцип обратимости электромеханических преобразователей энергии
8.	Принцип саморегулирования электромеханических преобразователей энергии.
9.	Структурные элементы электромеханических преобразователей энергии.
10.	Активная часть электромеханических преобразователей энергии.
11.	Классификация электрических машин.
12.	Назначение и устройство магнитопроводов.
13.	Назначение и устройство токопроводов.
14.	Механические потери вращающихся электромеханических преобразователей энергии.
15.	Магнитные потери электромеханических преобразователей энергии.
16.	Электрические потери электромеханических преобразователей энергии.
17.	Добавочные потери электромеханических преобразователей энергии.
18.	Потери мощности и КПД электрических машин.
19.	Назначение и принцип действия трансформатора.
20.	Устройство силового трансформатора.
21.	Схема замещения трансформатора.
22.	Основные уравнения трансформатора (описывающие рабочий процесс).
23.	Опыт холостого хода трансформатора
24.	Характеристики холостого хода трансформатора.
25.	Опыт короткого замыкания трансформатора.
26.	Характеристики короткого замыкания трансформатора.
27.	Внешние характеристики трансформатора.
28.	Группы соединения обмоток трансформаторов.
29.	Классификация трансформаторов.
30.	Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
31.	Явления, возникающие при включении на параллельную работу трансформаторов с разными коэффициентами трансформации.
32.	Явления, возникающие при включении на параллельную работу трансформаторов с разными группами соединения обмоток.
33.	Явления, возникающие при включении на параллельную работу трансформаторов с разными напряжениями короткого замыкания.
34.	Круговое вращающееся поле асинхронной машины.
35.	Принцип действия асинхронной машины.
36.	Устройство асинхронной машины.

№ п/п	Вопросы к экзамену
37.	Схема замещения асинхронной машины.
38.	Конструктивные особенности асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.
39.	Конструктивные особенности асинхронной машины с фазным ротором.
40.	Энергетические диаграммы асинхронной машины.
41.	Основные уравнения асинхронной машины (описывающие рабочий процесс).
42.	Двигательный режим работы асинхронной машины
43.	Генераторный режим работы асинхронной машины.
44.	Режим электромагнитного тормоза асинхронной машины.
45.	Назначение и конструктивные особенности сердечника статора асинхронной машины.
46.	Назначение и конструктивные особенности обмотки ротора асинхронной машины.
47.	Скольжение асинхронной машины. Пределы изменения скольжения асинхронной машины в режимах двигателя, генератора, электромагнитного тормоза.
48.	Механическая характеристика асинхронной машины.
49.	Устройство синхронной машины.
50.	Назначение и конструктивные особенности индуктора синхронной машины.
51.	Назначение и конструктивные особенности якоря синхронной машины.
52.	Генераторный режим работы синхронной машины.
53.	Двигательный режим работы синхронной машины.
54.	Пуск в ход синхронного двигателя.
55.	Принцип действия генератора постоянного тока.
56.	Принцип действия двигателя постоянного тока.
57.	Уравнения, описывающие рабочий процесс в синхронной машине.
58.	Устройство машины постоянного тока.
59.	Назначение и конструктивные особенности главных полюсов машины постоянного тока.
60.	Назначение и конструктивные особенности якоря машины постоянного тока.
61.	Назначение и конструктивные особенности добавочных полюсов машины постоянного тока.
62.	Коллекторно-щеточный узел машины постоянного тока.
63.	Основные уравнения машины постоянного тока (описывающие рабочий процесс).
64.	Схемы включения генератора постоянного тока.
65.	Генератор независимого возбуждения. Схема включения, характеристики.
66.	Генератор параллельного возбуждения. Схема включения, условия самовозбуждения, характеристики.
67.	Генератор смешанного возбуждения. Схема включения, характеристики
68.	Двигатель параллельного возбуждения. Схема включения, механические характеристики, регулирование частоты вращения.
69.	Двигатель последовательного возбуждения. Схема включения, механические характеристики, регулирование частоты вращения.
70.	Двигатель смешанного возбуждения. Схема включения, механические характеристики.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Экзамен проводится в форме итогового тестирования. Банк тестовых заданий размещен на образовательном портале ТГУ.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	по результатам накопительного рейтинга студент набрал 85 баллов и выше
		«хорошо»	по результатам накопительного рейтинга студент набрал от 70 до 84 баллов
		«удовлетворительно»	по результатам накопительного рейтинга студент набрал от 55 69 баллов
		«неудовлетворительно»	по результатам накопительного рейтинга студент набрал менее 0 - 54 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Епифанов А. П.	Электрические машины	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
2	Москаленко В.В.	Электрический привод	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Зарандия Ж. А.	Электрические машины и электропривод в электроэнергетике	Учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"
4	Мещеряков В. Н.	Электрический привод. Электрический привод переменного тока	Учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Третьякова М.Н.	Основы электромеханики	Рабочая тетрадь для самостоятельной работы	2021	Репозиторий ТГУ
2	Колдаев А. И.	Электрический привод	Лабораторный практикум	2016	ЭБС "IPRbooks"
3	Дробов А. В.	Электрические машины: практикум	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;

- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;

- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609)	
2	Лаборатория «Электротехника и электроника. Электрические машины.» Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-614)	Столы лабораторные, столы ученические двухместные (моноблок), столы преподавательские, стулья преподавательские, доска аудиторная (меловая), двигатели, вводной автомат электроэнергии, вольтметр, осциллограф, Реостаты-К505, К550.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры