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

Б1.О.25
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Показатели и контроль качества электрической энергии

(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: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	экзамен	
Лекции	16	16
Лабораторные	18	18
Практические	18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	52,35	52,35
Самостоятельная работа	56	56
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

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 – получение теоретических и практических знаний по вопросам нормирования, анализа и обеспечения качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Высшая математика», «Информатика», «Введение в профессию», «Современные энергетические системы и электронные преобразователи».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Передача и распределение электрической энергии», «Электроснабжение потребителей и их режимы», «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать: показатели и нормы качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013
		Уметь: определять значения показателей качества электрической энергии и оценивать их значения в соответствии с установленными нормами
		Владеть: навыками оценки показателей качества электрической энергии в соответствии с установленными нормами

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. Актуальность и основные понятия дисциплины «Показатели и контроль качества электроэнергии»	Лек	Место дисциплины в структуре образовательной программы. Актуальность программы качества электроэнергии. Основные понятия и определения	3	2	2	-	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Ср	Изучение теоретического материала	3	2	-	-	-
Раздел 2. Нормируемые показатели качества электроэнергии	Лек	Нормирование качества электроэнергии. Отклонение частоты и напряжения	3	2	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Моделирование электроприемников и систем электроснабжения.	3	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Лаб	Исследование влияния отклонения частоты на работу электроприемников	3	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Пр	Расчет отклонений напряжения в электросети	3	4	5	0,5	перечень практических работ
	Лаб	Исследование влияния режимов нагрузки на отклонение напряжения электрической сети	3	4	5	-	перечень лабораторных работ
	Пр	Определение требуемых уровней напряжения в контрольных точках	3	4	5	0,5	перечень практических работ
	Лек	Колебания напряжения и фликер	3	2	2	-	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лек	Несиносоидальность напряжения	3	2	2	0,5	перечень вопросов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							для экспресс-опросов
	Лаб	Исследование несинусоидальности напряжения в электрической сети	3	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Пр	Оценка несинусоидальности сетевого напряжения	3	2	5	0,5	перечень практических работ
	Лек	Несимметрия напряжения	3	2	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Пр	Оценка несимметрии напряжения в трехфазной системе переменного тока	3	4	5	0,5	перечень практических работ
	Ср	Изучение теоретического материала. Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. Оформление и подготовка к защите практических работ	3	32	-	-	-
Раздел 3 Ненормируемые показатели качества электроэнергии	Лек	Провалы напряжения. Прерывания напряжения. Перенапряжения. Импульсные напряжения	3	2	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Ср	Изучение теоретического материала	3	2	-	-	-
Раздел 4 Контроль качества электроэнергии	Лек	Виды и цели контроля качества электроэнергии. Выбор пунктов контроля качества электроэнергии. Периодичность испытаний. Обработка результатов контроля качества электроэнергии	3	2	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Пр	Обработка результатов контроля качества электроэнергии	3	2	5	0,5	перечень практических работ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Изучение теоретического материала. Оформление и подготовка к защите практической работы	3	5	-	-	
Раздел 5 Способы и средства регулирования напряжения	Лек	Причины и последствия отклонений напряжения. Виды регулирования напряжения. Принципы работы регулировочных средств	3	2	2	0,5	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Регулирование напряжения в сети путем поперечной компенсации реактивной мощности	3	2	5	-	перечень вопросов для экспресс-опросов
	Лаб	Регулирование напряжения в сети путем продольной компенсации реактивной мощности	3	2	5	-	перечень лабораторных работ
	Пр	Определение параметров технических средств по регулированию напряжения	3	2	17	0,5	перечень практических работ
	Лаб	Компенсация высших гармоник с помощью фильтрокомпенсирующего устройства	3	4	12	-	перечень лабораторных работ
	Ср	Изучение теоретического материала. Оформление и подготовка к защите лабораторных работ. Оформление и подготовка к защите практических работ	3	15	-	-	-
	Контроль	Подготовка к экзамену	3	35,65	-		-
	ПА	Экзамен	3	0,35	100		-
			Итого:	**144**	**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, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы по изучению теоретического материала и оформлению отчетов о выполнении лабораторных и практических работ;

- интерактивные образовательные технологии в форме обсуждения на лекционных занятиях проблемных вопросов по качеству электроэнергии и на практических занятиях при разборе методов решения поставленных задач и оценке полученных результатов.

6. Методические указания по освоению дисциплины

На лекциях рассматриваются основные понятия в области качества электрической энергии. Лекционный материал, базирующийся на действующих нормативных документах, адаптируется для понимания обучающимися второго курса. 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 выполнение семи лабораторных работ путем моделирования электрической сети в программе Multisim. 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 семи (по одному баллу за каждую защищенную работу).

На практических занятиях выполняются шесть практических работ расчетного характера. Практические работы также являются одной из форм текущей аттестации. По каждой работе оформляется отчет и проводится защита результатов работы. При этом ведется контроль уровня освоения учебного материала обучающимися. Баллы за отчет по практическим работам входят в текущий рейтинг и учитываются при расчете итогового балла за курс. На последнем практическом занятии за освоение учебного материала практикума выставляются бонусные баллы, максимальное количество баллов равно двенадцати (1 балл – за каждый правильный расчет, 1 балл - за каждую защищенную работу).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-6 (ОПК-6.1)	*Тестовые задания №1 - №504* *Вопросы к экзамену №1 - № 70*

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

Текущий контроль знаний осуществляется при защите обучающимися отчетов лабораторных и практических работ, а также в ходе экспресс-опросов, проводимых на лекционных занятиях.

7.2.1. Перечень отчетов по практическим работам

(наименование оценочного средства)

Практическая работа №1. «Расчет отклонений напряжения в системе электроснабжения общего назначения».

Практическая работа №2. «Определение требуемых уровней напряжения в контрольных точках».

Практическая работа №3. «Анализ несинусоидальности сетевого напряжения».

Практическая работа №4. «Оценка несимметрии напряжений в трехфазной системе».

Практическая работа №5. «Эксплуатационный контроль качества электроэнергии».

Практическая работа №6. «Расчет параметров технических средств по регулированию напряжения».

Типовой пример отчета по практической работе

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Программа работы.
4. Результаты расчета.
5. Анализ полученных результатов.
6. Выводы.
7. Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Обучающиеся выполняют практические работы в соответствии с заданным вариантом. Результаты расчета представляются в форме отчета по практической работе.

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

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

В ходе защиты преподаватель оценивает качество выполнения отчета по практической работе (содержание и оформление).

Преподаватель задает вопросы по теме практической работы и оценивает знание учебного материала, продемонстрированное обучающимся при ответе на вопросы и объяснении полученных результатов.

Критерии оценки

Оценка за практическую работу выставляется в баллах:

5 баллов – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны правильные и развернутые ответы на контрольные вопросы;

4 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены незначительные ошибки;

3 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены существенные ошибки;

2 балла – работа выполнена и защищена с нарушением календарного плана, оформлена небрежно, в ответах на вопросы допущены существенные ошибки;

1 балл – работа выполнена и сдана с нарушением календарного плана, оформлена без учета требований ЕСКД, в ответах на вопросы допущены существенные ошибки.

7.2.2. Перечень отчетов по лабораторным работам

(наименование оценочного средства)

Лабораторная работа №1. «Исследование влияния режимов работы приемников на отклонение напряжения электрической сети».

Лабораторная работа №2. «Исследование влияния режимов работы приемников на колебания напряжения электрической сети».

Лабораторная работа №3. «Исследование отклонения частоты в электрической сети».

Лабораторная работа №4. «Исследование несинусоидальности напряжения в электрической сети».

Лабораторная работа №5. «Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи».

Лабораторная работа №6. «Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи».

Лабораторная работа №7. «Компенсация высших гармоник тока с помощью фильтрокомпенсирующего устройства».

Типовой пример отчета по лабораторной работе

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Задачи работы.
4. Схема замещения исследуемой электрической сети.
5. Результаты исследования.
6. Выводы
7. Список используемых источников.

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные работы выполняются по вариантам, задаваемым преподавателем.

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.

При защите результатов лабораторной работы оценивается качество выполнения отчета по лабораторной работе (содержание и оформление).

Преподаватель задает вопросы по теме лабораторной работы и оценивает знание учебного материала, продемонстрированное обучающимися при ответе.

Критерии оценки

Оценка за лабораторную работу выставляется в баллах:

5 баллов – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны правильные и развернутые ответы на контрольные вопросы;

4 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены незначительные ошибки;

3 балла – работа выполнена и защищена в соответствии с календарным планом, оформлена качественно, даны развернутые ответы на контрольные вопросы; в ответах на вопросы допущены существенные ошибки;

2 балла – работа выполнена и защищена с нарушением календарного плана, оформлена небрежно, в ответах на вопросы допущены существенные ошибки;

1 балл – работа выполнена и сдана с нарушением календарного плана, оформлена без учета требований ЕСКД, в ответах на вопросы допущены существенные ошибки

7.2. 3. Перечень вопросов для экспресс-опросов

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры вопросов

- Что характеризует такой показатель качества электрической энергии как отклонение частоты?
- Какие нормы установлены на отклонения частоты для синхронизированных систем?
- Какие нормы установлены на отклонения частоты для систем с автономными генераторами?
- Как изменится частота напряжения в системе электроснабжения при увеличении потребления активной мощности?
- В течение какого периода времени рекомендуется проводить непрерывный контроль частоты напряжения электропитания?
- Какие изменения напряжения считаются медленными?
- Каковы основные причины медленных изменений напряжения электропитания?
- Как определить положительное отклонение напряжения? Отрицательное?
- Какие установлены нормы на положительные и отрицательные отклонения напряжения?

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 задаются два вопроса. Ответы на вопросы даются устно. Оценивается правильность ответов на каждый из двух вопросов.

Критерии оценки:

2 балла выставляется обучающемуся при правильном ответе на два вопроса.

1 балл выставляется обучающемуся при правильном ответе на один вопрос.

0 баллов выставляется обучающемуся, не ответившему правильно ни на один из двух заданных вопросов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Актуальность проблемы качества электроэнергии.
2.	Определение качества электроэнергии. Сущность проблемы качества электроэнергии.
3.	Виды электромагнитных помех, связанных с качеством электроэнергии.
4.	Понятия электромагнитная совместимость, электромагнитная среда, кондуктивные и полевые помехи.
5.	Понятия электромагнитная обстановка, кондуктивная помеха, помехоустойчивость и помеховосприимчивость технического средства.
6.	Принципы нормирования качества электроэнергии.
7.	Понятия – точка передачи электрической энергии, точка общего присоединения, система электроснабжения общего назначения.
8.	Понятия – номинальное, согласованное и опорное напряжение.
9.	Продолжительные изменения характеристик напряжения и случайные события.
10.	ГОСТ 32144-2013 (особенности, отличия от ГОСТ 13109-97).
11.	Номенклатура показателей качества электроэнергии.
12.	Отклонение частоты как показатель качества электроэнергии.
13.	Нормирование отклонения частоты.
14.	Влияние отклонения частоты напряжения на работу электрических сетей, электроприемников и технологических процессов.
15.	Причины возникновения отклонений частоты напряжения в сети.
16.	Положительное и отрицательное отклонение напряжения.
17.	Нормирование отклонения напряжения.
18.	Влияние отклонения напряжения на работу электрических сетей, электроприемников и технологических процессов.
19.	Причины отклонений напряжения в сети.
20.	Методика расчета отклонений напряжения в сети.
21.	Колебания напряжения в сети. Причины колебания напряжения.
22.	Понятие – фликер. Причины возникновения фликера.
23.	Влияние колебания напряжения на работу электрических сетей, электроприемников и технологических процессов.
24.	Показатели качества электроэнергии, характеризующие колебание напряжения.
25.	Нормирование колебаний напряжения.
26.	Одиночные быстрые изменения напряжения (физический смысл, причины возникновения, последствия).
27.	Причины несинусоидальности напряжения в сети.
28.	Показатели качества электроэнергии, характеризующие искажение синусоидальности кривой напряжения.
29.	Влияние несиносоидальности напряжения на работу электрических сетей, электроприемников и технологических процессов.
30.	Нормирование гармонического состава напряжения в сети.
31.	Причины возникновения интергармонических составляющих напряжения в сети.
32.	Влияние интергармонических составляющих напряжения на работу электрических сетей, электроприемников и технологических процессов.

№ п/п	Вопросы к экзамену
33.	Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения в различных точках сети.
34.	Причины несимметрии напряжения.
35.	Влияние несимметрии напряжения на работу электрических сетей, электроприемников и технологических процессов.
36.	Показатели качества электроэнергии, характеризующие несимметрию напряжения.
37.	Нормирование несимметрии напряжения в сети.
38.	Определение коэффициентов обратной и нулевой последовательности в различных точках сети.
39.	Ненормируемые показатели качества электроэнергии.
40.	Прерывания напряжения в сети (физический смысл, классификация).
41.	Прерывания напряжения в сети (причины возникновения, последствия).
42.	Провалы напряжения (физический смысл, классификация).
43.	Провалы напряжения (причины возникновения, последствия).
44.	Перенапряжения (физический смысл, классификация).
45.	Перенапряжения (причины возникновения, последствия).
46.	Импульсные напряжения (физический смысл, характеристики).
47.	Импульсные напряжения (причины возникновения, последствия).
48.	Импульсные напряжения (разновидности в зависимости от причины возникновения).
49.	Контроль качества электроэнергии (сущность и основные задачи).
50.	Виды контроля качества электроэнергии.
51.	Выбор пунктов контроля качества электроэнергии и продолжительность измерений.
52.	Обработка и анализ результатов контроля качества электроэнергии.
53.	Способы улучшения качества электроэнергии по отклонению напряжения.
54.	Виды регулирования напряжения.
55.	Централизованное регулирование напряжения.
56.	Встречное регулирование напряжения.
57.	Регулирование напряжения с помощью трансформаторов.
58.	Компенсация реактивной мощности как способ, позволяющий улучшить качество электроэнергии по отклонению напряжения.
59.	Улучшение качества электроэнергии с помощью синхронного компенсатора.
60.	Улучшение качества электроэнергии с помощью батареи статических конденсаторов.
61.	Улучшение качества электроэнергии с помощью шунтирующих реакторов.
62.	Улучшение качества электроэнергии с помощью статических тиристорных компенсаторов.
63.	Улучшение качества электроэнергии с помощью продольно-емкостной компенсации реактивной мощности.
64.	Анализа возможности централизованного регулирования напряжения.
65.	Средства компенсации реактивной мощности для улучшения качества электроэнергии по отклонению напряжению.
66.	Способы снижения несимметрии напряжения.
67.	Средства снижения несимметрии напряжения.
68.	Средства снижения несиносоидальности напряжения.
69.	Средства снижения колебаний напряжения.
70.	Средства защиты от провалов напряжения.

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	
3	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	Ополева Г.Н	Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Учебное пособие	2022	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	Третьякова М. Н.	Показатели и контроль качества электрической энергии	Учебно-методическое пособие	2020	Репозиторий ТГУ
3	Железко Ю.С.	Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии	Руководство для практических расчетов	2016	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	Овсянников А.Г., Борисов Р.К.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	Учебник	2017	ЭБС "IPRbooks"
2	Карташев И.И., Тульский В.Н., Шамонов Р.Г. и др.	Управление качеством электроэнергии	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"

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 Цифровое моделирование в электроэнергетике. Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. 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-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры