

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

Б1.В.ДВ.02.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные системы учета электроэнергии в системах электроснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)

Техническое и информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	14	14
Лабораторные	-	-
Практические	14	14
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	28,25	28,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль	-	-
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», доцент, к.т.н., Шаповалов С.В.
(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
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до **«31» августа 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «08» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать обучающимся теоретические и практические знания по вопросам автоматизации учёта, управления и контроля электропотребления в системах электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Информационное обеспечение управления системами электроснабжения», «Современные системы построения и управления релейной защитой», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен управлять деятельностью по эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем	ПК-3.2. Демонстрирует знания устройства и принципа работы новых устройств измерения и нового функционала интеллектуальных информационно-измерительных системах	Знать: назначение, состав, конструкции, принцип работы, технологии изготовления автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)
		Уметь: проводить исследования свойств готовых систем; выбирать состав и структуру коммерческого учёта электроэнергии промышленного предприятия или учреждения
	ПК-3.3. Владеет основами работы со специализированными программами в своей предметной области	Владеть: навыками работы с современной научно-исследовательской аппаратурой
		Знать: нормативно-технические документы в области проектно-конструкторской деятельности; базовые проекты организации АИИС КУЭ и их компонентов; графическое отображение объектов, электрооборудования, схем и систем, требования к АИИС КУЭ; возможности программного обеспечения наиболее распространенных АИИС КУЭ, основные мероприятия по оптимизации проектно-

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>конструкторских решений</p> <p>Уметь: работать над проектами АИИС КУЭ и их компонентов; рассчитывать параметры схем замещения электрических сетей, производить расчеты потерь энергии в структуре электроэнергетических систем; принимать проектные решения в области АИИС КУЭ, разрабатывать мероприятия по снижению коммерческих и технических потерь электроэнергии в электроэнергетических системах</p> <p>Владеть: навыками проектирования и эксплуатации АИИС КУЭ и их компонентов; навыками выбора мероприятий по снижению потерь энергии в сети; навыками анализа и экспертизы проектно-конструкторской документации по АИИС КУЭ</p>

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)
Введение	Лек.	Предмет и задачи курса. Назначение автоматизированных систем учета электроэнергии и их роль в современных системах электроснабжения. Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии	4	2	-	-	Перечень вопросов
	Ср.	Изучение теоретического материала	4	6	-	-	-
РАЗДЕЛ 1 Основы учета электроэнергии	Лек.	Коммерческий и технический учёт электроэнергии. Точки и зоны учёта. Нормативное обеспечение учета электроэнергии. Метрологическое обеспечение учета электроэнергии. Организационное и техническое обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики. Балансы электроэнергии на энергообъектах (подстанции, электростанции, электрические сети). Организация функционирования оптового (ОРЭ) и розничного (РРЭ) рынков электроэнергии и мощности; Основные требования к организации учета электроэнергии на ОРЭ и РРЭ	4	4	-	-	Перечень вопросов
	Пр.	Выполнение практических заданий	4	6	-	-	Комплект практических заданий

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, подготовка к практическим занятиям	4	20	-	-	-
РАЗДЕЛ 2 Измерительны е комплексы по учету электроэнергии	Лек.	Состав измерительных комплексов по учету электроэнергии. Технологические требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. Вторичные измерительные цепи энергообъектов. Состав и требования к исполнению вторичных цепей. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение, технические характеристики и паспортные данные; Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения. Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии. Методы и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии	4	4	-	-	Перечень вопросов
	Пр.	Выполнение практических заданий	4	4			Комплект практических заданий
	Ср.	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	4	26			-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
РАЗДЕЛ 3 Автоматизация учета электроэнергии	Лек.	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-измерительный комплекс (ИИК). Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКУЭ). Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Требования к каналам связи АИИС КУЭ. Основные и резервные каналы связи. Проектирование АИИС КУЭ. Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ (технический проект, рабочий проект). Монтаж и наладка АИИС КУЭ. Испытания и сертификация АИИС КУЭ. Сервисное (постгарантийное) обеспечение АИИС КУЭ	4	4			Перечень вопросов
	Пр.	Выполнение практических заданий	4	4	-	-	Комплект практических заданий
	Ср.	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	4	27,75	-	-	-
	ПА	Зачет	4	0,25	-	-	-
Итого:				108	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Современные системы учета электроэнергии в системах электроснабжения», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для освоения курса предусматривается:

- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-3.2	Практические задания № 1 – 13 Вопросы устного опроса № 1– 30 Вопросы к зачету № 1 – 48
4	ПК-3.3	Практические задания № 1 – 13 Вопросы устного опроса № 21– 35 Вопросы к зачету № 1 – 48

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

7.2.1. Комплект практических заданий

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Практическое задание № 1

Ознакомиться с основными архитектурными решениями АИИС КУЭ «Энергия+» (по вариантам).

Практическое задание № 2

Узнать назначение и технические характеристики аппаратной части КТС «Энергия+».

Практическое задание № 3

Подготовить схему действующей модели АИИС КУЭ «Энергия+». Описать функции всех устройств, входящих в состав модели.

Практическое задание № 4

Снять показания системы учета за текущие сутки, месяц. Оформить выходные отчеты (по вариантам).

Практическое задание № 5

Ознакомиться с основными программными модулями, входящими в состав БПО.

Практическое задание № 6

Узнать порядок обработки информации в БПО. Подготовить структурные схемы (по вариантам).

Практическое задание № 7

Создать проект с одним устройством сбора данных (УСД) действующей модели АИИС КУЭ (по вариантам).

Практическое задание № 8

Сгенерировать и запустить в работу ядро с данными нового проекта.

Практическое задание №9

Создать проект, соответствующий приведенной схеме

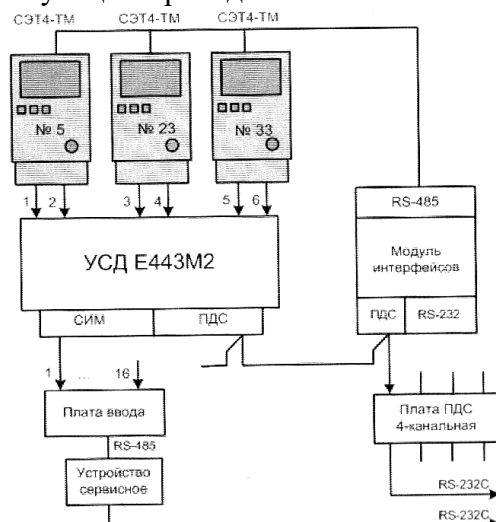


Рис. Структурная схема проекта

Проект должен содержать:

Описание УСД E443M2euro в режиме 16 счетчиков + 16 телесигналов, подключенного по симплексной линии связи.

Описание УСД E443M2euro, подключенного по линии связи.

Описание Счетчика СЭТ-4ТМ.02 №11020005.

Описание Счетчика СЭТ-4ТМ.03 №03030023.

Описание Счетчика СЭТ-4ТМ.03 №10020033.

Для УСД задать каналы (ПТИК):

- 1 – активный от счетчика СЭТ-4ТМ №11020005;
- 2 – активный от счетчика СЭТ-4ТМ №11020005;
- 3 – активный от счетчика СЭТ-4ТМ №03030023;
- 4 – активный от счетчика СЭТ-4ТМ №03030023;
- 5 – активный от счетчика СЭТ-4ТМ №10020033;
- 6 – активный от счетчика СЭТ-4ТМ №10020033.

Для всех ПТИК задать вторичные каналы телеизмерений (ВТИ):

- показания внешнего счетчика;
- прирост энергии за 3 минуты;
- прирост энергии за 30 минут;
- прирост энергии за 1 час;
- средняя мощность за 3 минуты;
- средняя мощность за 30 минут;
- средняя мощность за скользящие 3 минуты;
- средняя мощность за скользящие 30 минут.

Создать объекты из нескольких ВТИ:

- прирост энергии за 3 минуты;
- средняя мощность за скользящие 30 минут.

Практическое задание № 10

Создать календарную группу для своего предприятия. Установить расчетные сутки соответствующими календарным суткам. Задать две пиковые зоны в 7...11 и 17...20 часов и ночную зону в 0...5 часов. Определить трехсменный график работы предприятия с границами в 0:00, 8:00 и 16:00 часов (первая смена с 0 до 8 часов, и т.д.). Объявить выходными днями 1.04 – день смеха, 22.08 – день Государственного флага России, 22.12 – день Энергетика.

Практическое задание № 11

Создать три группы каналов:

- синхронную группу с трехминутным интервалом расчета.
- синхронную группу с 30-минутным интервалом расчета.
- асинхронную группу с 30-минутным интервалом расчета.

В синхронной группе №1 просуммировать каналы активной и реактивной трехминутной энергии, поступающие через УСД E443M2euro по симплексной линии связи.

В синхронной группе №2 просуммировать каналы 30-минутной скользящей активной и реактивной мощности, поступающие через УСД E443M2euro по симплексной линии связи.

В асинхронной группе просуммировать ВТИ активной тридцатиминутной мощности и энергии, поступающие непосредственно от счетчиков СЭТ по линии ПДС/RS-485.

Практическое задание № 12

Создать календарную группу для организации опроса счетчиков СЭТ один раз в сутки. Задать для счетчиков особый график опроса.

Практическое задание № 13

Создать объект энергетики «Групповая энергия за 30 минут».

Краткое описание и регламент выполнения

Обучающийся выполняет задание индивидуально.

Результаты выполнения задания представляет преподавателю в письменной форме.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил практическое задание;
- оценка «не зачтено» – если обучающийся не выполнил практическое задание.

7.2.1. Перечень вопросов к устному опросу на практических занятиях

(наименование оценочного средства)

1. Опишите назначение аппаратуры действующей модели АИИС КУЭ «Энергия+». Приведите структурную схему.
2. Какие уровни могут входить в состав АИИС КУЭ «Энергия+»? Опишите их базовые функции.
3. Что входит в состав уровня ИИК модем «Энергия+»? Приведите схемы.
4. Какие виды счетчиков электроэнергии поддерживает система «Энергия+».
5. Опишите типы УСД для АИИС КУЭ «Энергия+», их назначение и характеристики.
6. Как организована система единого времени в АИИС КУЭ «Энергия+»?
7. Опишите устройство «Модуль интерфейсов», его виды и назначение.
8. Какие архитектурные решения может поддерживать система «Энергия+»? Приведите примеры.
9. Устройство «Охранный таймер» - опишите его функции и характеристики.
10. Какие каналы связи поддерживаются в АИИС КУЭ «Энергия+»? Приведите их технические характеристики.

11. Приведите общую структуру базового программного обеспечения «Энергия+», v6.2.
12. Какие программные модули входят в состав БПО «Энергия+», v6.2? Опишите их назначение.
13. Какие требования при установке БПО «Энергия+», v6.2? Опишите порядок инсталляции.
14. Какие новые возможности предоставляет версия 6.2 по сравнению с предыдущими?
15. Какие временные интервалы опроса счетчиков поддерживают БПО?
16. Какие базы данных поддерживает «Энергия+»? В каких файлах хранятся?
17. Опишите понятие «ядро опроса». Какие виды запуска и сохранения ядра существуют?
18. Что входит в дополнительный комплект поставки БПО? Опишите назначение этих модулей.
19. Как организована поддержка календарных групп?
20. Какие виды отчетов поддерживаются БПО «Энергия+», v.6.2? Форматы файлов отчетов.
21. Опишите интерфейс программного модуля «Редактор проектов».
22. Для чего необходим режим запуска ядра «с контрольной точки»? Какие режимы работы вы знаете?
23. ПТИК – опишите это понятие, приведите примеры организации в КТС «Энергия+».
24. ВТИ – опишите это понятие, приведите примеры организации в КТС «Энергия+».
25. Каким образом описываются УСД в проекте? Приведите примеры.
26. Как можно включить в проект цифровые счетчики?
27. Сравните между собой симплексные и полудуплексные каналы связи. Как их учитывают в БПО?
28. Каким образом оказывают влияние на разработку проекта параметры опроса?
29. Для чего необходимо организовывать группы опроса?
30. В каких файлах хранится конфигурация проекта?
31. «Календарная группа» - опишите это понятие, как ее создавать в «Редакторе проекта»?
32. «Отчетная группа» - опишите это понятие, как ее создавать в «Редакторе проекта»?

33. «Объект энергетики» - опишите это понятие, как его создавать в «Редакторе проекта»?
34. Как сохранить проект с новой календарной группой и проверить ее работоспособность?
35. Опишите порядок создания календарной группы.

Краткое описание и регламент выполнения

На практических занятиях преподаватель проводит устный опрос обучающихся по теоретическому материалу курса, используя контрольные вопросы для опроса на практических занятиях.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся ответил больше чем на половину контрольных вопросов;
- оценка «не зачтено» – если обучающийся ответил на половину или меньше контрольных вопросов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Коммерческий и технический учёт электроэнергии. Точки и зоны учёта.
2	Учёт выработанной и потреблённой электроэнергии.
3	Основные принципы организации учета электроэнергии
4	Правила учета электроэнергии
5	Учет активной электроэнергии на электростанциях
6	Учет активной электроэнергии в электрических сетях
7	Учет электроэнергии и мощности в электроустановках потребителей
8	Контроль баланса электрической энергии на электростанциях
9	Контроль баланса электрической энергии на подстанциях и сетевых предприятиях
10	Особенности учета межсистемных перетоков электроэнергии
11	Учет реактивной электроэнергии в электроустановках
12	Требования к счетчикам электрической энергии
13	Счетчики ЭЭ. Типы. Принципы работы. Классы точности.
14	Схемы включения счетчиков электроэнергии
15	Расчетные параметры средств учета электроэнергии
16	Размерность и правила округления значений учетных показателей
17	Дискретность сбора информации
18	Коммерческий учет ЭЭ на ОРЭ
19	Потребители коммерческой информации
20	Учет технических потерь при транспорте электроэнергии
21	Особенности получения информации для целей коммерческого учета электроэнергии
22	Организация системы измерений и сбора информации на ОРЭ
23	Назначение и функции АИИС КУЭ
24	Технические требования к АИИС КУЭ энергии и мощности на ОРЭ
25	Особенности учета потерь электроэнергии на региональных рынках
26	Поколения и виды автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии.
27	Оборудование разных уровней АИИС КУЭ.
28	Метрологическое и нормативное обеспечение учёта электроэнергии
29	Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях. Функции и задачи уровней АИИС КУЭ субъекта рынка.
30	Требования к АИИС КУЭ. Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ.
31	Аппаратура измерительно-информационного комплекса точек учёта (ИИК ТУ).
32	Сравнительная характеристика оборудования нижнего уровня АИИС (уровень ИИК ТУ).
33	Иерархия измерений (учёта) электроэнергии на предприятии. Интерфейсы измерительных каналов.
34	Интерфейсы каналов связи. Резервирование каналов связи для участников рынка.
35	Беспроводные и спутниковые каналы связи АИИС КУЭ. Состав и структура беспроводной АИИС.
36	Основные функции и задачи среднего уровня АИИС (уровень ИВКЭ).

№ п/п	Вопросы к зачету
37	Устройства сбора и передачи данных (УСПД): Сервисное и коммуникационное оборудование АИИС КУЭ.
38	Применение микропроцессорных и сетевых средств АИИС КУЭ.
39	Организация коммерческого учёта в энергетических системах, объединениях и компаниях. Распределённая обработка данных.
40	Архитектура программного обеспечения АИИС КУЭ. Сравнение ПО различных АИИС КУЭ. Функции и задачи ПО.
41	Операционная система и систем управления баз данных (СУБД).
42	Применение Интернет-технологий в учетных задачах СЭС. Настройка интранет-сети. Передачи компьютерных данных по сети переменного тока (PLC-технология).
43	Инфраструктура и состав оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).
44	Структура информационных связей между участниками рынка. Особенности автоматизации рыночных механизмов.
45	Поддержка полного жизненного цикла АИИС КУЭ субъекта рынка электроэнергии.
46	Установка, тестирование, отладка и сопровождение АС коммерческого учёта субъектов ОРЭ.
47	Системы учёта электроэнергии в секторе ЖКХ.
48	Новые информационные технологии, применяемые при автоматизации учета электроэнергии СЭС.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	зачет (устно)	«зачтено»	выставляется автоматически, если зачтены все результаты устных опросов, проводимых по темам курса, и зачтены все практические задания
			выставляется обучающемуся, сдавшему все практические задания и при устном ответе на один из вопросов к зачету продемонстрировавшего знание учебного материала курса
		«не зачтено»	выставляется обучающемуся, не сдавшего все практические задания и (или) при устном ответе на один из вопросов к зачету не продемонстрировавшего знание учебного материала курса

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	Клевцов А. В.	Основы рационального потребления электроэнергии	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
2	Лыкин А. В.	Учет и контроль электроэнергии: конспект лекций	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
3	Хорольский В. Я.	Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий	Учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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	Красник В. В.	Управление электрохозяйством предприятий	Производственно- практическое пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Валеев И. М.	Концепция управления цифровыми подстанциями будущего	Учебное пособие	2013	ЭБС "Консультант студента"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Комплекс технических средств (КТС) «Энергия+» [Электронный ресурс] : Официальный сайт производителя — Режим доступа к системе.: <http://www.energocontrol.ru/>
- Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии «Энергомера» [Электронный ресурс] : Официальный сайт производителя — Режим доступа к системе.: <http://www.energomera.ru/>
- Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии «Smart IMS» [Электронный ресурс] : Официальный сайт производителя — Режим доступа к системе.: <http://matritca.ru/>
- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 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	Программное обеспечение к КТС «Энергия+»	Договор 654 от 28.10.2005
2	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
3	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 проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.
2	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 проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609)	Стол ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи
3	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.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Стол, стулья, компьютеры