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

Б1.В.13
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования в электроэнергетике

(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	6	**Итого**
Форма контроля / **Вид занятий**	Зачет с оценкой	
Лекции	34	34
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	66,25	66,25
Самостоятельная работа	77,75	77,75
Контроль		
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):
старший преподаватель кафедры «Электроснабжение и электротехника» Нагаев Д.А.

(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 – формирование знаний, умений, навыков в области производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию нового оборудования в электроэнергетике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – Информатика, Инженерная и компьютерная графика, Цифровое моделирование в электроэнергетике.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Проектирование и эксплуатация цифровых подстанций в электроэнергетике», выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен участвовать в проектировании интеллектуальных систем в электроэнергетике	ПК-1.4 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования интеллектуальных систем в электроэнергетике	Знать: программу(ы) САПР, которые можно использовать на разных стадиях создания проекта; требования СПДС, ЕСКД и ГОСТ при проектировании систем электроснабжения объектов ПД
		Уметь: применять САПР программы для получения конечного результата
		Владеть: одной из программ САПР, позволяющей разработать проекты на разных стадиях проектирования системы.
ПК-3 Способен применять прикладные компьютерные и сетевые технологии при разработке и эксплуатации объектов электроэнергетики	ПК-3.1 Демонстрирует знание современных информационных, компьютерных и сетевых технологий при разработке и эксплуатации объектов электроэнергетики	Знать: электрооборудование трансформаторных подстанций и электрических сетей объектов
		Уметь: контролировать техническое состояние электрооборудования
		Владеть: навыками обслуживания электроборудования, переноса его параметров в систему САПР
	ПК-3.2 Владеет основами работы со специализированным программным обеспечением для решения	Знать: существующие инструменты САПР
		Уметь: выбрать нужные инструмент и обосновать выбор
		Владеть: навыками работы в САПР в профессиональной деятельности

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
	профессиональных задач	

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. Основные задачи и принципы проектирования	Лек.	Понятие, общие характеристики технической системы (ТС), надсистемы, подсистемы. Цель и основные задачи проектирования электротехнических устройств. Основные принципы проектирования. Блочно-иерархический подход к проектированию.	6	4	-	-	
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	7	-	-	
	Пр.	Общее знакомство с программой Компас 3D. Основные функции и команды.	6	2			Отчет по практической работе
Раздел 2. Системный подход к проектированию	Лек.	Аспекты описаний проектируемых объектов. Нисходящее и восходящее проектирование, итерационный характер процесса проектирования. Типизация и унификация проектных решений и составляющих частей объектов проектирования.	6	6	-	-	
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	10	-	-	
	Пр.	Создание трёхмерной модели в среде Компас 3D.	6	4	-	-	Отчет по практической работе
Раздел 3. Стадии и этапы проектирования	Лек.	Стадии и этапы проектирования. Виды описаний проектируемых объектов. Выходные, внутренние и внешние параметры. Разработка технического	6	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		задания (ТЗ). Структура ТЗ, формирование требований ТЗ. Составление списка технических условий и ограничений, формулировка критериев качества.					
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	10	-	-	
	Пр.	Создание чертежей видов на основе трёхмерной модели. Простановка обозначений и размеров.	6	3	-	-	Отчет по практической работе
Раздел 4. Конструкторская документация	Лек.	Технический проект. Рабочий проект. Рабочие чертежи. Конструкторская и проектная документация. Требования, предъявляемые к проекту. Директивно-нормативная документация, определяющая проектирование электротехнических устройств	6	6	-	-	
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	10	-	-	
	Пр.	Вычерчивание принципиальной электрической схемы электрооборудования. Поддержка графических библиотек и баз данных.	6	8	-	-	Отчет по практической работе
Раздел 5. Типовые проектные процедуры синтеза и анализа	Лек.	Структурный и параметрический синтез электротехнических устройств. Формулировка критериев оптимальности технических решений при проектировании электротехнических устройств, оптимальный параметрический синтез. Задачи одно- и многовариантного	6	6	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		анализа технических решений.					
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	8	-	-	
	Пр.	Вычерчивание принципиальной электрической схемы электрооборудования. Поддержка графических библиотек и баз данных	6	8	-	-	Отчет по практической работе
Раздел 6. Математическое обеспечение проектирования	Лек.	Требования к математическим моделям, используемые при проектировании электротехнических устройств, их классификация. Математическое обеспечение синтеза проектных решений. Математическое обеспечение одно- и многовариантного анализа технических решений при проектировании электротехнических устройств.	6	6	-	-	
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	12	-	-	
	Пр.	Разработка конструкторской документации электрооборудования.	6	2	-	-	Отчет по практической работе
Раздел 7. Наиболее распространенные конструкторские САПР	Лек.	Классификация систем автоматизированного проектирования. Основные характеристики, структура и возможности современных САПР. Специализированные САПР электротехнических устройств. Программные системы общего назначения Компас и AutoCAD. Специализированные САПР Компас-Электрик и	6	6	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		AutoCAD Electrical.					
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям	6	8	-	-	
	Пр.	Защита реферата	6	2	-	-	Защита реферата
	Пр.	Защита реферата	6	2	-	-	Защита реферата
	Пр.	Защита реферата	6	2	-	-	Защита реферата
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	6	12,75	-	-	
	ПА	Сдача зачета с оценкой	6	0,25	-	-	
			Итого:	**144**	**-**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в электроэнергетике», используются технологии традиционного обучения:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала; выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата;
- групповая дискуссия по результатам лекционных занятий;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям: конспектирование, проработку конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной нормативной, методической, научно-технической и справочной литературы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по проведению эксперимента, снятию показаний с приборов. На лабораторных занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;

– изучить материалы лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

– подготовить и оформить отчет по лабораторной работе.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1	Вопросы к зачету № 1 – 45 Лабораторные работы № 1 – 5 Реферат
6	ПК-3	Вопросы к зачету № 1 – 45 Лабораторные работы № 1 – 5 Реферат

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

7.2.1 Практические задания

1. Общее знакомство с программой Компас 3D. Основные функции и команды.
2. Создание трёхмерной модели в среде Компас 3D.
3. Создание чертежей видов на основе трёхмерной модели. Простановка обозначений и размеров.
4. Вычерчивание принципиальной электрической схемы электрооборудования. Поддержка графических библиотек и баз данных.
5. Разработка конструкторской документации электрооборудования.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если практическая работа выполнена полностью и обучающийся грамотно ответил по теоретической части материала;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если практическая работа выполнена не полностью или обучающийся не ответил по теоретической части материала.

7.2.2 Реферат

Студенты выполняют реферат, выбрав определённую САПР и согласовав выбор с преподавателем. В реферате следует отразить следующие вопросы: назначение САПР, разработчик, форма распространения, стоимость, охват рынка, основные функции и возможности, интерфейс, сравнение с аналогичными САПР, достоинства и недостатки и др.

№ п/п	Темы рефератов
1.	Декомпозиция и иерархичность описаний объектов проектирования.
2.	Аспекты описаний проектируемых объектов.
3.	Стадии проектирования.
4.	Этапы проектирования, проектные процедуры, проектные операции.
5.	Итерационность процесса проектирования, унификация и типизация проектных решений, средств проектирования.
6.	Виды описаний проектируемых объектов.
7.	Классификация параметров проектируемых объектов.
8.	Классификация типовых проектных процедур.
9.	Проектные процедуры синтеза.

№ п/п	Темы рефератов
10.	Проектные процедуры анализа.
11.	Типичная последовательность проектных процедур.
12.	Взаимосвязь проектных процедур анализа и синтеза.
13.	Маршрут проектирования объекта.
14.	Системы автоматизированного проектирования.
15.	Классификация САПР.
16.	Структура САПР.
17.	Виды обеспечения САПР.
18.	Функции и характеристики CAE/CAD/CAM-систем.
19.	Возможности САПР общего назначения: визуализация, графический редактор, 3D-изображения, текстовый редактор, библиотека объектов.
20.	Возможности САПР общего назначения: база данных объектов, подготовка технической документации, моделирование свойств объектов, встроенный язык программирования, системные функции.
21.	САПР печатных плат и принципиальных схем: графические редакторы, трассировка и размещение, текстовый редактор.
22.	САПР печатных плат и принципиальных схем: визуализация, библиотека модулей, база данных, моделирование работы схем.
23.	Требования к математическим моделям САПР: универсальность, адекватность.
24.	Требования к математическим моделям САПР: точность, экономичность.
25.	Структурные математические модели САПР.
26.	Классификация геометрических моделей САПР.
27.	Функциональные математические модели САПР.
28.	Математические модели САПР на микроуровне.
29.	Математические модели САПР на макроуровне.
30.	Математические модели САПР на метауровне.
31.	Аналитические и алгоритмические математические модели САПР.
32.	Критерии оптимальности проектных решений: частные, аддитивные, мультипликативные.
33.	Критерии оптимальности проектных решений: минимаксные, максиминные, формы функции.
34.	Ограничения на значения проектных параметров при решении оптимизационных задач.
35.	Необходимые и достаточные условия оптимальности.
36.	Классификация методов оптимизации.
37.	Классификация локальных методов безусловной оптимизации.
38.	САПР AutoCAD.
39.	САПР AutoCAD Electrical
40.	САПР Компас 3D.
41.	САПР Компас Электрик.
42.	Продукты компании АСКОН – Вертикаль.
43.	Продукты компании АСКОН – Лоцман.
44.	Особенности трёхмерного моделирования в среде Компас 3D.
45.	Автоматизированное изготовление чертежей в среде Компас 3D.

Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению.

Реферат – это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов по заданной теме (монографий, учебных

пособий, научных статей). В реферате магистрант излагает основные положения, содержащиеся в нескольких источниках, приводит различные точки зрения, обосновывает свое мнение по приведенным точкам зрения. Работа над выбранной темой состоит из следующих этапов:
- поиск и изучение источников научно-технической информации;
- составление библиографии;
- разработка плана реферата;
- написание реферата.
Реферат состоит из следующих структурных частей:
- титульный лист;
- содержание;
- введение, в котором кратко освещается история развития вопроса и его значение;
- основная часть, в которой в логической последовательности сжато излагается содержание, основные идеи и выводы реферируемых работ;
- список использованных источников.
Реферат оформляется в форме рукописи на стандартных листах формата А4, брошюруется в папку и сдается преподавателю в установленный срок. По решению преподавателя магистрант защищает реферат на практическом занятии.

Критерии оценки:

- оценка «**защищено**» выставляется студенту, если выполнено требования уникальности текста, студент разобрался с темой, усвоил ее, умеет вести диалог на данную тему;
- оценка «**не защищено**» выставляется студенту, если не выполнено требования уникальности текста, студент не разобрался с темой, не усвоил ее, не может вести диалог на данную тему;

7.2.3 Типовые тестовые задания

1. Как расшифровывается аббревиатура САПР?
- система автоматизированного производства;
- система автоматизированного проектирования;
- системный анализ производства.

2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:
- это пакеты программ, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а также управление инженерным делом;
- это система взаимодействия человека и ЭВМ;
- это управление инженерным делом.

3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:
- система управления проектными данными;
- система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
- компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:

- компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
- компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.

5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:

- компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- система управления проектными данными;
- компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

6. Выберите верный вариант ответа. PDM (Product Data Management) – это:

- компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
- система управления проектными данными;
- система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.

7. Сколько этапов создания САПР завершилось на данный момент?

- 3;
- 2;
- 5.

8. Когда появилась первая CAD-система?

- 1960-е гг.;
- 1980-е гг.;
- 2000-е гг.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к зачету с оценкой
1.	Декомпозиция и иерархичность описаний объектов проектирования.
2.	Аспекты описаний проектируемых объектов.
3.	Стадии проектирования.
4.	Этапы проектирования, проектные процедуры, проектные операции.
5.	Итерационность процесса проектирования, унификация и типизация проектных решений, средств проектирования.
6.	Виды описаний проектируемых объектов.
7.	Классификация параметров проектируемых объектов.
8.	Классификация типовых проектных процедур.
9.	Проектные процедуры синтеза.
10.	Проектные процедуры анализа.

№ п/п	Вопросы к зачету с оценкой
11.	Типичная последовательность проектных процедур.
12.	Взаимосвязь проектных процедур анализа и синтеза.
13.	Маршрут проектирования объекта.
14.	Системы автоматизированного проектирования.
15.	Классификация САПР.
16.	Структура САПР.
17.	Виды обеспечения САПР.
18.	Функции и характеристики CAE/CAD/CAM-систем.
19.	Возможности САПР общего назначения: визуализация, графический редактор, 3D-изображения, текстовый редактор, библиотека объектов.
20.	Возможности САПР общего назначения: база данных объектов, подготовка технической документации, моделирование свойств объектов, встроенный язык программирования, системные функции.
21.	САПР печатных плат и принципиальных схем: графические редакторы, трассировка и размещение, текстовый редактор.
22.	САПР печатных плат и принципиальных схем: визуализация, библиотека модулей, база данных, моделирование работы схем.
23.	Требования к математическим моделям САПР: универсальность, адекватность.
24.	Требования к математическим моделям САПР: точность, экономичность.
25.	Структурные математические модели САПР.
26.	Классификация геометрических моделей САПР.
27.	Функциональные математические модели САПР.
28.	Математические модели САПР на микроуровне.
29.	Математические модели САПР на макроуровне.
30.	Математические модели САПР на метауровне.
31.	Аналитические и алгоритмические математические модели САПР.
32.	Критерии оптимальности проектных решений: частные, аддитивные, мультипликативные.
33.	Критерии оптимальности проектных решений: минимаксные, максиминные, формы функции.
34.	Ограничения на значения проектных параметров при решении оптимизационных задач.
35.	Необходимые и достаточные условия оптимальности.
36.	Классификация методов оптимизации.
37.	Классификация локальных методов безусловной оптимизации.
38.	САПР AutoCAD.
39.	САПР AutoCAD Electrical
40.	САПР Компас 3D.
41.	САПР Компас Электрик.
42.	Продукты компании АСКОН – Вертикаль.
43.	Продукты компании АСКОН – Лоцман.
44.	Особенности трёхмерного моделирования в среде Компас 3D.
45.	Автоматизированное изготовление чертежей в среде Компас 3D.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Зачет с оценкой (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Итоговый накопительный рейтинг 85-100 баллов
		«хорошо»	Итоговый накопительный рейтинг 70-84 баллов
		«удовлетворительно»	Итоговый накопительный рейтинг 55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	Итоговый накопительный рейтинг 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	Якубовская Е. С.	Системы автоматизированного проектирования электротехнических установок	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
2	Целищев Е.С., Котлова А.В., Кудряшов И.С.	Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM. COM"
3	Божко А.Н. и др.	Основы автоматизированного проектирования	Учебник	2023	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	Арунянц, Г. Г.	Автоматизированные системы управления электроснабжением	Учебник	2014	ЭБС «IPRbooks»
2	Нагаев Д.А.	Системы автоматизированного проектирования	Лабораторный практикум	2016	Методический кабинет кафедры

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
3	КОМПАС-3D v 18	Договор № 1198 от 18.11.2019, 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	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
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)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры