

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

Б1.В.04

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устойчивость систем электроснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Режимы работы электрических источников питания, подстанций, сетей и систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр Форма контроля Вид занятий	3	Итого
	Экзамен	
Лекции	32	32
Лабораторные	32	32
Практические		
Руководство: курсовые работы		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	116	116
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н. Кузнецов В.Н.

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

(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 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель – обучение студентов теоретическим знаниям и практическим навыкам анализа и расчета электромеханических переходных процессов, происходящих в системах электроснабжения при изменении режимов работы системы

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения», «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения», «Проектирование и оптимизация систем электроснабжения 2», «Электромагнитная совместимость систем управления объектов электроэнергетики».

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-1 Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании систем электроснабжения	ПК-1.2 Осуществляет разработку вариантов и выбор оптимальной системы электроснабжения объектов ПД	Знать: основы в области анализа устойчивости при проектирования электроэнергетических объектов; назначение методов и способов обеспечения устойчивости отдельных элементов и системы в целом
		Уметь: пользоваться методами исследования устойчивости; осуществлять поиск, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; разрабатывать мероприятия по повышению устойчивости работы электроэнергетических объектов
		Владеть: навыками составления научно-технических отчетов, докладов; средствами компьютерной техники и информационных технологий при оформлении результатов исследования; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учеб- ной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наиме- нование оценочного средства)
1. Основы общей теории устойчиво- сти	Лек.	1.1. Понятие устойчивости. Влияние воз- мущающих факторов на устойчивость ма- териальной системы.	3	2	-	-	
	Лек.	1.2. Методы анализа и расчёта устойчиво- сти. 1.3. Критерии устойчивости	3	2	-	-	
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретическо- го материала по учебникам и учебным по- собиям с подготовкой ответов на вопросы	3	10	-	-	
2. Статическая и динамическая устойчивость си- стем электроснаб- жения.	Лек.	2.1. Требования, предъявляемые к режи- мам 2.2. Статическая устойчивость системы и практические критерии статической устойчивости	3	2	-	-	
	Лек.	2.3. Динамическая устойчивость системы. Метод площадей. Метод последователь- ных интервалов	3	4	-	-	
	Лаб.	Статическая устойчивость простейшей системы	3	4	-	-	Опрос на лаборатор- ных занятиях по теоретическому ма- териалу. Выполнение и защи- та лабораторных ра- бот
	Лаб.	Динамическая устойчивость простейшей системы	3	4	-	-	Опрос на лаборатор- ных занятиях по теоретическому ма-

Модуль (раздел)	Вид учеб- ной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наиме- нование оценочного средства)
							териалу. Выполнение и защи- та лабораторных ра- бот
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой ответов на вопросы. Подготовка к лабораторным занятиям	3	25	-	-	
3. Результирую- щую устойчи- вость. Асинхрон- ные режимы. Ре- синхронизация	Лек.	3.1. Анализ асинхронных режимов. 3.2. Результирующая устойчивость	3	2	-	-	
	Лек.	3.3. Понятие ресинхронизации	3	2	-	-	
	Лаб.	Определение угловых характеристик $P(\delta)$, $Q(\delta)$, $U(\delta)$ синхронного генератора	3	4	-	-	Опрос на лаборатор- ных занятиях по теоретическому ма- териалу. Выполнение и защи- та лабораторных ра- бот
	Лаб.	Определение предельного времени от- ключения короткого замыкания	3	4	-	-	Опрос на лаборатор- ных занятиях по теоретическому ма- териалу. Выполнение и защи- та лабораторных ра- бот

Модуль (раздел)	Вид учеб- ной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наиме- нование оценочного средства)
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой ответов на вопросы. Подготовка к лабораторным занятиям	3	25	-	-	
4. Статическая устойчивость уз- лов нагрузки	Лек.	4.1. Расчетные модели узлов нагрузки 4.2. Практические методы расчетов устойчивости нагрузки	3	2	-	-	
	Лек.	4.3. Влияние статических конденсаторов на устойчивость нагрузки	3	2	-	-	
	Лаб.	Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок	3	4	-	-	Опрос на лабораторных занятиях по теоретическому материалу. Выполнение и защита лабораторных работ
	Лаб.	Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ асинхронной нагрузки	3	4	-	-	Опрос на лабораторных занятиях по теоретическому материалу. Выполнение и защита лабораторных работ
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой ответов на вопросы. Подготовка к лабораторным занятиям	3	20	-	-	
5. Динамическая	Лек.	5.1. Условия пуска синхронных и асин-	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учеб- ной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наиме- нование оценочного средства)
устойчивость уз- лов нагрузки. Са- мораскачивание и самовозбуждение в энергосистеме		хронных двигателей. 5.2. Переходные процессы в узле нагрузки при пуске асинхронного двигателя					
		5.3. Переходный процесс при пуске син- хронного двигателя	3	2	-	-	
		5.4. Самозапуск синхронных и асинхрон- ных двигателей	3	2	-	-	
		5.5. Лавинные процессы в электроэнерге- тической системе. 5.6. Самораскачивание и самовозбужде- ние	3	2	-	-	
	Лаб.	Определение критического напряжения статической устойчивости асинхронной нагрузки	3	2	-	-	Опрос на лаборатор- ных занятиях по теоретическому ма- териалу. Выполнение и защи- та лабораторных ра- бот
	Лаб.	Определение механической характери- стики асинхронного двигателя	3	2	-	-	Опрос на лаборатор- ных занятиях по теоретическому ма- териалу. Выполнение и защи- та лабораторных ра- бот
	Ср.	Изучение теоретического материала по	3	25	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учеб- ной ра- боты	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наиме- нование оценочного средства)
		учебникам и учебным пособиям с подго- товкой ответов на вопросы. Подготовка к лабораторным занятиям					
6. Требования к устойчивости. Мероприятия, по- вышающие устой- чивость	Лек.	6.1. Нормативные требования к устойчи- вости	3	2	-	-	
	Лек.	6.2. Классификация мероприятий, повы- шающих устойчивость систем электро- снабжения	3	2	-	-	
	Ср.	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подго- товкой ответов на вопросы. Подготовка к лабораторным занятиям	3	11	-	-	
		Контроль	3	35,65	-	-	
	ПА	Сдача экзамена	3	0,35			
Итого:				216			

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Устойчивость систем электроснабжения», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные занятия с устным опросом студентов и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение лабораторных заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения заданий и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение семинара с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает изучение теоретического материала и подготовку к лабораторным работам.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, 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 вопросы, 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. 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 работам.

В ходе лабораторных работ углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов. При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- подготовить бланк отчета.

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
3	ПК-1 (ПК-1.2)	Опрос на лабораторных занятиях по теоретическому материалу. Выполнение и защита лабораторных работ

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

7.2.1. Лабораторные занятия

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа № 1. Определение угловых характеристик $P(\delta)$, $Q(\delta)$, $U(\delta)$ синхронного генератора.

Лабораторная работа № 2. Определение предельного времени отключения короткого замыкания.

Лабораторная работа № 3. Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок.

Лабораторная работа № 4. Определение статических характеристик $P(U)$, $Q(U)$ асинхронной нагрузки.

Лабораторная работа № 5. Определение критического напряжения статической устойчивости асинхронной нагрузки.

Лабораторная работа № 6. Определение механической характеристики асинхронного двигателя.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент выполнил и защитил лабораторную работу;
- оценка «не зачтено» - если студент не выполнил и не защитил лабораторную работу.

7.2.2. Опрос на лабораторных занятиях по теоретическому материалу

Контрольные вопросы:

- 1.1. Конструкция и принцип действия синхронных генераторов.
- 1.2. Системы возбуждения синхронных генераторов.
- 1.3. Включение генераторов на параллельную работу, способы включения.
- 1.4. Переходные процессы при включении синхронных генераторов.
- 1.5. Учет влияния автоматического регулирования возбуждения при оценке устойчивости электрической системы.
- 2.1. Понятие статической устойчивости. Практические критерии статической устойчивости, запас статической устойчивости и мероприятия, повышающие запас статической устойчивости.
- 2.2. Понятие динамической устойчивости. Методы анализа динамической устойчивости систем электроснабжения. Оценка динамической устойчивости системы методом правила площадей.

- 2.3. Понятие динамической устойчивости. Методы анализа динамической устойчивости систем электроснабжения. Оценка динамической устойчивости системы методом последовательных интервалов
- 2.4. Определение предельного угла отключения короткого замыкания и предельного времени отключения.

- 3.1. Влияние толчкообразной нагрузки на режимы работы систем электроснабжения.
- 3.2. Самораскачивание и самовозбуждение и их воздействие на устойчивость систем электроснабжения.
- 3.3. Нормативные требования к устойчивости энергосистем.
- 3.4. Классификация мероприятий, повышающих устойчивость электроэнергетических систем.
- 4.1. Оценка статической устойчивости асинхронного и синхронного двигателя.
- 4.2. Перечислите основные виды больших возмущений узлов нагрузки систем электроснабжения.
- 4.3. Последствия асинхронных режимов.
- 4.4. Влияние размещения источников реактивной мощности в распределительной сети на устойчивость систем электроснабжения.
- 5.1. Возникновение и общая характеристика асинхронных режимов.
- 5.2. Лавинные процессы в электроэнергетической системе.
- 5.3. Выпадение из синхронизма, асинхронные режимы и ресинхронизация.
- 5.4. Средства повышения динамической устойчивости.
- 6.1. Пуск, переходные процессы во время пуска и выбор условий пуска синхронных и асинхронных двигателей.
- 6.2. Переходные процессы при самозапуске синхронных и асинхронных двигателей.
- 6.3. Конструкции и принцип действия синхронных и асинхронных двигателей.
- 6.4. Основные виды повреждений электрооборудования.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил больше чем на половину контрольных вопросов;
- оценка «не зачтено» - если студент 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 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Основные понятия и определения
2	Статическая устойчивость системы. Практические критерии устойчивости
3	Динамическая устойчивость системы
4	Анализ динамической устойчивости при включении цепи
5	Параметры системы, оказывающие влияние на динамическую устойчивость
6	Использование правила площадей для анализа динамической устойчивости
7	Устойчивость СЭС при внешних воздействиях
8	Оценка динамической устойчивости системы методом площадей
9	Оценка динамической устойчивости системы методом последовательных интервалов
10	Схемы замещения при коротких замыканиях
11	Определение предельного угла отключения короткого замыкания и предельного времени отключения
12	Электрическое (электродинамическое) торможение
13	Общесистемные мероприятия повышения динамической устойчивости
14	Влияние постоянной инерции генератора на его динамику
15	Успешное и неуспешное автоматическое повторное включение
16	Классификация управляющих воздействий
17	Виды управления противоаварийной автоматики ЭЭС
18	Переходные процессы, влияющие на динамическую устойчивость нагрузки
19	Влияние конденсаторных батарей на устойчивость нагрузки
20	Причины резких изменений режима в системе электроснабжения
21	Последствия асинхронных режимов
22	Ресинхронизация и результирующая устойчивость
23	Определение возможности ресинхронизации после НАПВ линии
24	Самораскачивание и самовозбуждение в энергосистеме
25	Нормативные требования к устойчивости энергосистем
26	Устойчивость узлов нагрузки
27	Статическая устойчивость нагрузки
28	Практические критерии устойчивости нагрузки
29	Оценка статической устойчивости асинхронного и синхронного двигателя
30	Динамическая устойчивость узлов нагрузки
31	Особенности пуска синхронного двигателя
32	Самозапуск асинхронных и асинхронных двигателей
33	Классификация мероприятий, повышающих устойчивость электроэнергетических систем
34	Причины и характер повреждений основных элементов систем электроснабжения
35	Требования к надежности электроснабжения потребителей электроэнергии
36	Направления повышения надежности электроснабжения
37	Лавинные процессы в электроэнергетической системе
38	Причины возникновения лавинной перегрузки и отключений ЛЭП
39	Средства предотвращения лавины перегрузки и отключения питающих ЛЭП

№ п/п	Вопросы к экзамену
40	Возникновение и общая характеристика асинхронных режимов
41	Лавина частоты
42	Лавина напряжения
43	Меры по ликвидации лавинных процессов в электроэнергетических системах для сохранения динамической устойчивости
44	Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин
45	Неустойчивость частоты системы
46	Средства повышения динамической устойчивости
47	Вероятность отказов
48	Требования, предъявляемые к режимам электроснабжения
49	Нормативные требования к устойчивости
50	Качение генераторов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Экзамен (письменный опрос студентов по билетам)	«отлично»	Студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу.
		«хорошо»	Студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами.
		«удовлетворительно»	Студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров,

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			подтверждающих теоретические положения.
		«неудовлетворительно»	Студент не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения.

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	Хорольский В. Я.	Эксплуатация электрооборудования	Учебник	2017	ЭБС "Лань"

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	Сенько В. В.	Электромеханические переходные процессы. Динамическая устойчивость	Учебное пособие	2011	49
2	Долгов А. П.	Устойчивость электрических систем	Учебное пособие	2010	ЭБС "IPRbooks"
3	Хрущев Ю. В.	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	Учебник	2012	ЭБС "IPRbooks"
4	Лизалек Н. Н.	Динамические свойства энергосистем при электромеханических колебаниях	Учебное пособие	2011	ЭБС "IPRbooks"
5	Мещеряков В. Н.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Учебник	2013	ЭБС "IPRbooks"
6	Русина А. Г.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Учебник	2014	ЭБС "IPRbooks"
7	Кузнецов В.Н.	Устойчивость систем электроснабжения	Практикум	2016	Метод. кабинет кафедры

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 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.
- Электрик - электричество и энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elektrik.org/>.
- АЧР, ЧДА и прочие средства ограничения потребителей [Электронный ресурс] : РЗА от А до Я. – Режим доступа: http://www.dororz.ru/cons_19.htm.
- Автоматическая частотная разгрузка – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B0.
- Автоматика ликвидации асинхронного режима – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B8%D0%BC%D0%B0.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Специальное программное обеспечение к лабораторным стендам ЭЭ2-НЗ-С-К	Договор № 61935138 от 28.05.2012г., срок действия - бессрочно
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, 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	Лаборатория «Моделирование электрических систем. Внутривзаводское электроснабжение и режимы». 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-210)	Экран, столы ученические двухместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска ИНТЕРАКТИВНАЯ, комплект типового лабораторного оборудования , ПК лабораторные столы с оборудованием , жалюзи., проектор.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов. (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет