

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ А.Н. Ярыгин

_____ В.В. Вахнина

« ____ » _____ 20__ г.

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.09

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техника высоких напряжений

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	4						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				5			5
Лекции				8			8
Лабораторные				8			8
Практические							
Контактная работа				16			16
Сам. работа				155			155
Контроль				9			9
Итого				180			180

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 2016 г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.09 Техника высоких напряжений

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у студентов знания о процессах, происходящих в изоляции высоковольтного оборудования при воздействии рабочих напряжений и возможных перенапряжениях, а также о мероприятиях по снижению их негативного влияния на высоковольтное электрооборудование.

Задачи:

1. Дать знания о развитии электрического пробоя диэлектрике;
2. Дать знания о высоковольтной изоляции;
3. Дать знания о высоковольтном оборудовании и способах измерения в высоковольтных сетях;
4. Дать знания о перенапряжениях и путях защиты от них;
5. Познакомить с методами по испытанию и выявлению дефектов изоляции высоковольтного оборудования.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – Физика, Высшая математика, Введение в профессию, Современные энергетические системы и электронные преобразователи.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Электрические станции и подстанции, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	Знать: методы анализа и сбора информации, правила работы с патентами и технической информацией по подбору оборудования, способы нормирования и формы представления характеристик оборудования
	Уметь: анализировать полученные данные и составлять электрические схемы при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности, выбирать необходимое оборудование
	Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Развитие разрядов в различных диэлектриках	Разряды в газах
	Разряды в твердых диэлектриках
	Разряды в жидких диэлектриках
Раздел 2. Высоковольтные испытательные установки	Установки для получения высоких переменных напряжений
	Установки для получения высоких постоянных напряжений
	Импульсные испытательные установки
	Измерения высоких напряжений
Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Высоковольтные изоляторы
	Изоляция высоковольтных конденсаторов
	Изоляция трансформаторов
	Изоляция кабелей
	Изоляция электрических машин
Раздел 4. Перенапряжения и защита от перенапряжений	Классификация перенапряжений
	Внутренние перенапряжения
	Грозозащита воздушных линий электропередач и подстанций
	Средства защиты от перенапряжений
	Волновые процессы в линиях
	Волновые процессы в обмотках трансформаторов
	Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП и батарей конденсаторов

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Доцент, к.т.н.
(должность, ученое звание, степень)

Д.А. Кретов
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины «Техника высоких напряжений»

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения **4**

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекоменду- емая лите- ратура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Развитие разрядов в различ- ных диэлектриках	Разряды в газах; Разряды в твердых диэлектриках; Разряды в жидких диэлектриках.	2	4		+	Информационная лекция; Проблемная лекция; Лекция визуализация; Лекция «обратной связи.» Проведение практических лабо- раторных работ	35	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям; опережающая самостоя- тельная работа	Мультимедийный проек- тор, ноутбук, специали- зированные лаборатор- ные стенды.	Тестирова- ние, Защита отчетов по лаборатор- ным рабо- там	№ 1,2(осн) 1-3(доп)
Раздел 2. Высоко- вольтные испыта- тельные установки	Установки для полу- чения высоких пере- менных напряжений. Установки для полу- чения высоких постоян- ных напряжений. Импульсные испыта- тельные установки. Измерения высоких напряжений.	2			+	Информационная лекция; Проблемная лекция; Лекция визуализация; Лекция «обратной связи.»	40	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям; опережающая самостоя- тельная работа	Мультимедийный проек- тор, ноутбук.	Тестирова- ние	№ 1,2(осн) 1-3(доп)
Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	Высоковольтные изо- ляторы. Изоляция высоковольт- ных конденсаторов. Изоляция трансформа- торов. Изоляция кабелей. Изоляция электриче- ских машин.	2	2		+	Информационная лекция; Проблемная лекция; Лекция визуализация; Лекция «обратной связи.»; Проведение практических лабо- раторных работ.	40	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям; опережающая самостоя- тельная работа	Мультимедийный проек- тор, ноутбук, специали- зированные лаборатор- ные стенды.	Тестирова- ние, Защита отчетов по лаборатор- ным рабо- там	№ 1,2(осн) 1-3(доп)
Раздел 4. Перена- пряжения и защита от перенапряжений	Классификация перена- пряжений. Внутренние перена- пряжения. Грозозащита воздуш- ных линий электропе- редач и подстанций. Средства защиты от перенапряжений.	2	2		+	Информационная лекция; Проблемная лекция; Лекция визуализация; Лекция «обратной связи.»; Проведение практических лабо- раторных работ	40	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям; опережающая самостоя- тельная работа	Мультимедийный проек- тор, ноутбук, специали- зированные лаборатор- ные стенды.	Тестирова- ние, Защита отчетов по лаборатор- ным рабо- там	№ 1,2(осн) 1-3(доп)

	Волновые процессы в линиях. Волновые процессы в обмотках трансформаторов. Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП и батарей конденсаторов.										
Итого:		8	8				155				
		180									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Проведение тестирования	нет	«Зачтено» ставится, если студент ответил на 90 % тестовых заданий в опросе;
		«Не зачтено» ставится, если студент ответил менее чем на 90 % тестовых заданий в опросе.
Защита отчетов по лабораторным работам	нет	«Зачтено» ставится, если студент ответил на все контрольные вопросы по лабораторной работе, выводы сделанные в результате выполнения лабораторной работы корректны, а оформление отчета о лабораторной работе соответствует установленным требованиям.
		«Не зачтено» ставится, если студент не ответил на все контрольные вопросы по лабораторной работе, выводы сделанные в результате выполнения лабораторной работы не корректны, или оформление отчета о лабораторной работе не соответствует установленным требованиям.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен	Защита всех отчетов о лабораторных работах	«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, 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.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом.

8. Вопросы к экзамену (зачету)

№ п/п	Вопросы
1	Конфигурация электрических полей.
2	Ионизационные процессы в газе.
3	Виды ионизации.
4	Лавина электронов в газе.
5	Механизм развития стримера в газовом промежутке.
6	Закон Пашена для газового промежутка.
7	Разряд в неоднородных полях.
8	Эффект полярности.
9	Барьерный эффект.
10	Влияние времени приложения напряжения на электрическую прочность газовой изоляции.
11	Образование коронного разряда в газе на постоянном напряжении.
12	Влияние влаги и микропримесей на электрическую прочность жидких диэлектриков.
13	Влияние давления на электрическую прочность жидкого диэлектрика.
14	Влияние температуры на электрическую прочность жидкого диэлектрика.
15	Влияние времени воздействия напряжения на электрическую прочность жидкого диэлектрика.
16	Влияние формы, полярности электродов и расстояния между ними на электрическую прочность жидких диэлектриков.
17	Барьерный эффект в жидких диэлектриках.
18	Электрическая прочность твердой изоляции.
19	Частичные разряды.
20	Виды высоковольтных изоляторов и их конструкция.
21	Виды и конструкция изоляции высоковольтных кабелей.
22	Изоляция высоковольтных воздушных линий электропередач.
23	Классификация перенапряжений в системе электроснабжения.
24	Причины внутренних перенапряжений в системе электроснабжения и мера для защиты от них.
25	Грозозащита воздушных линий электропередач.
26	Грозозащита электрический подстанций.
27	Средства защиты от перенапряжений.
28	Грозоупорность объектов.
29	Назначение, принцип действия и схемы включения вентильного разрядника, дугового разрядника и ограничителя перенапряжения.
30	Конструкция, назначение и схема включения вентильного разрядника.
31	Конструкция, назначение и схема включения ограничителя перенапряжения.
32	Конструкция, назначение и схема включения трубчатого разрядника.

33	Задачи и цели профилактики изоляции.
34	Назначение и способы измерения сопротивления изоляции.
35	Методы регистрации частичных разрядов.
36	Назначение и способы контроля влажности изоляции.
37	Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением.
38	Испытание изоляции кабелей с бумажно-масляной изоляцией.
39	Испытание кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.
40	Установки и способы измерения высокого напряжения.
41	Установки для получения высоких переменных напряжений.
42	Установки для получения высоковольтных постоянных напряжений.
43	Импульсные испытательные установки.
44	Защита линий 6-10 кВ от перенапряжений.
45	Способы защиты от перенапряжений воздушных линий выполненных из самонесущих проводов.
46	Условие и уравнение самостоятельного разряда.
47	Виды пробоя твердой изоляции.
48	Разряд в газе вдоль поверхности твердого диэлектрика.
49	Развитие разряда вдоль увлажненных и загрязненных поверхностей изоляторов.
50	Способы повышения электрической прочности газовых промежутков
51	Способы повышения электрической прочности изоляторов воздушных линий электропередачи
52	Способы повышения электрической прочности изоляции силовых трансформаторов и вращающихся электрических машин
53	Коронные разряды на высоковольтных линиях электропередачи
54	Определение потерь в линиях электропередачи на коронирование
55	Способы снижения потерь на коронирование в линиях электропередачи
56	Механизм развития коронного разряда на переменном напряжении
57	Механизм развития пробоя в газовом промежутке с однородным электрическим полем
58	Механизм развития пробоя в промежутке с резконеоднородным электрическим полем на постоянном напряжении
59	Конструкции длинно искровых разрядников и их применение на линиях электропередачи
60	Защита подстанций от набегающих волн перенапряжений

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Развитие разрядов в различных диэлектриках	ПК-3	Тестирование, Защита отчетов по лабораторным работам.
2	Раздел 2. Высоковольтные испытательные установки	ПК-3	Тестирование, Защита отчетов по лабораторным работам.
3	Раздел 3. Изоляция высоковольтного оборудования	ПК-3	Тестирование, Защита отчетов по лабораторным работам.
4	Раздел 4. Перенапряжения и защита от перенапряжений	ПК-3	Тестирование, Защита отчетов по лабораторным работам.

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Темы лабораторных работ

1. Электрические разряды в воздухе в сильно неоднородном поле.
2. Электрический разряд вдоль поверхности твердого диэлектрика.
3. Распределение напряжения по гирлянде изоляторов.
4. Профилактические испытания изоляции кабеля с вязкой пропиткой.
5. Защита от перенапряжений в системах электроснабжения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится, если студент ответил на все контрольные вопросы по лабораторной работе, выводы, сделанные в результате выполнения лабораторной работы корректны, а оформление отчета о лабораторной работе соответствует установленным требованиям;
- оценка «не зачтено» ставится, если студент не ответил на все контрольные вопросы по лабораторной работе, выводы, сделанные в результате выполнения лабораторной работы не корректны, или оформление отчета о лабораторной работе не соответствует установленным требованиям.

9.2.2. Типовые тестовые задания

Типовое тестовое задание 1

Какие изоляторы относятся к линейным?

- а) стационарно-аппаратные
- б) опорные и проходные

- в) штыревые и подвесные
- г) все вышеперечисленные

Типовое тестовое задание 2

Какой высоковольтный кабель называется “криогенный”?

- а) кабель, рабочая температура которого составляет 1000 °с
- б) кабель с охлаждением до температуры жидкого азота (77 К) или жидкого гелия (5 К)
- в) кабель с дополнительным обогревом
- г) кабель, рабочая температура которого составляет -100°С

Типовое тестовое задание 3

Для чего используются высоковольтные конденсаторы в системах энергоснабжения?

- а) для увеличения коэффициента полезного действия
- б) для уменьшения реактивной мощности
- в) для повышения напряжения
- г) для повышения реактивной мощности

Типовое тестовое задание 4

Как наличие загрязнений в трансформаторном масле влияет на значение его напряжения пробоя?

- а) повышает напряжение пробоя
- б) наличие загрязнений в трансформаторном масле не меняет напряжение его пробоя
- в) сначала снижает напряжение пробоя а затем повышает
- г) снижает напряжение пробоя

Типовое тестовое задание 5

Как влияет сухое загрязнение изоляторов линий электропередач на значение пробивного напряжения?

- а) пробивное напряжение уменьшается
- б) пробивное напряжение практически не меняется
- в) сначала пробивное напряжение понижается, а затем повышается
- г) пробивное напряжение увеличивается

Типовое тестовое задание 6

Может ли единичный частичный разряд привести к сквозному пробое изоляции?

- а) может, если изоляция выполнена из стекла
- б) может
- в) не может
- г) может, если изоляция выполнена из фарфора

Типовое тестовое задание 7

При какой температуре электрическая прочность фарфора начинает резко снижаться?

- а) при $T > 750$ С
- б) при $T > 2000$ С
- в) при $T > 200$ С
- г) при $T > 1000$ С

Типовое тестовое задание 8

Как увлажнение загрязнения изоляторов линий электропередач влияет на значение пробивного напряжения?

- а) пробивное напряжение уменьшается
- б) пробивное напряжение практически не меняется
- в) сначала пробивное напряжение понижается, а затем повышается
- г) пробивное напряжение увеличивается

Типовое тестовое задание 9

Как изменяется напряжение пробоя жидкого диэлектрика при увеличении площади электродов?

- а) пробивное напряжение уменьшается
- б) площадь электродов не меняет напряжение пробоя жидкостного диэлектрика
- в) сначала пробивное напряжение понижается, а затем повышается
- г) пробивное напряжение увеличивается

Типовое тестовое задание 10

В каком случае более вероятно возникновение частичных разрядов?

- а) если диэлектрик имеет однородную структуру
- б) если имеются местные неоднородности диэлектрика
- в) структура диэлектрика не влияет на вероятность возникновения частичных разрядов
- г) если на диэлектрик воздействуют однородным полем

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится, если студент ответил на 90 % тестовых заданий в опросе;
- оценка «не зачтено» ставится, если студент ответил менее чем на 90 % тестовых заданий в опросе.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Для достижения целей поставленных в рамках дисциплины «Техника высоких напряжений» в образовательном процессе применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, к которым относятся:
информационная лекция – последовательное изложение материала дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами;
2. Технологии проблемного обучения:
проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов;
3. Интерактивные технологии:
лекция «обратной связи» – лекция–провокация, лекция–беседа, лекция–дискуссия.
лабораторные занятия – занятия для укрепления теоретических знаний полученных на лекционных занятиях и необходимые так же для развития исследовательских компетенций
4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии.

лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается видео-презентацией.
Для организации самостоятельной работы студентов используется опережающая работа, т.е. изучение студентами нового материала до его изложения в ходе лекционных (аудиторных) занятий.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Важов В. Ф. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 262 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010565-9	Учебник	ЭБС "Znanium.com"
2	Титков В. В. Перенапряжения и молниезащита [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Титков, Ф. Х. Халилов. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 224 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-2286-9	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Щеглов Н. В. Современные виды изоляции [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 6. Изоляция силовых электрических кабелей / Н. В. Щеглов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 68 с. - Библиогр.: с. 67-68. - ISBN 978-5-7782-2377-6.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	Щеглов Н. В. Современные виды изоляции [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 5. Изоляция высоковольтных электрических машин / Н. В. Щеглов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 87 с. -	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум, аудио-, видеопосо- бия и др.)	Количество в библиотеке
	Библиогр.: с. 83-87. - ISBN 978-5-7782-2166-6.		
3	Бочаров Ю. Н. . Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков. - Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2013. - 265 с. - Библиогр.: с. 264- 265. - ISBN 978-5-7422-3998-7	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- 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.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
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 кон-	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 19а, 2 этаж, (Э-211)	49,5	48

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- етов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.				
2	Лаборатория "Преобразо- вательные установки. Тех- ника высоких напряже- ний".	Столы ученические, сту- лья, стол преподаватель- ский, стул преподава- тельский, доска аудитор- ная (меловая), стенды лабораторные, силовой трансформатор ТМ 63/6- 66 6/0,4 кВ, силовой трансформатор ТМ 25/10-У1 10/0,4 кВ, стенд демонстрац, шкаф	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 8, 2 этаж, (Э-202)	52,1	12
3	Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16