

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.Б.13

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

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

Количество ЗЕТ	14						
Часов по РУП	504						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	2, 3	3					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам		5	9				14
Лекции		4	16				20
Лабораторные		2	8				10
Практические		4	16				20
Контактная работа		10	40				50
Сам. работа		161	271				432
Контроль		9	13				22
Итого		180	324				504

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.Б.13 Теоретические основы электротехники
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – изучение электромагнитных явлений в цепях, представленными идеализированными элементами схем замещения при различных воздействиях и режимах.

Задачи:

1. Ознакомить с терминологией и символикой теории электрических цепей.
2. Научить способам записи уравнений состояния элементов и участков цепей.
3. Научить основным методам расчета, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей с использованием схем замещения.
4. Выработать практические навыки в работе с электронными и электрическими устройствами и оборудованием.
5. Развить творческие способности студентов, активизировать их познавательную деятельность.
6. Обучить методам проведения эксперимента и обработки результатов измерений при выполнении физического эксперимента.

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

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

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина – "Высшая математика", "Физика".

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – "Информационно-измерительная техника в электроэнергетике", "Релейная защита систем электроснабжения", "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 применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	Знать: основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами.
	Уметь: моделировать электрические цепи, соответствующие схемам замещения основного электрооборудования.
	Владеть: навыками работы с прикладными математическими программами при расчетах электрических схем.
- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3)	Знать: основы теории электрических и магнитных, пассивных и активных линейных и нелинейных цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами.
	Уметь: моделировать линейные, нелинейные электрические и магнитные цепи.

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: навыками работы с программами математических и компьютерных моделей.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей	1.1. Элементы электрических цепей, топологические понятия, основные законы электрических цепей
2. Теория электрических цепей переменного тока и магнитных цепей	2.1. Анализ цепей при постоянном токе.
	2.2. Анализ цепей при синусоидальных воздействиях.
	2.3. Частотные свойства электрических цепей
	2.4. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами
	2.5. Трехфазные цепи
	2.6. Частотный анализ цепей при действии несинусоидальных сигналов
	2.7. Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока
	2.8. Метод анализа магнитных цепей с постоянными магнитными потоками
	2.9. Нелинейные цепи переменного тока
3. Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета	3.1. Основные понятия и законы
	3.2. Расчет переходных процессов в цепях первого порядка
	3.3. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка
	3.4. Частотный и операторный методы расчета
4. Методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами и цепей с распределенными параметрами	4.1. Основные определения и классификация четырехполюсников
	4.2. Уравнения и режимы работы четырехполюсников
	4.3. Характеристические параметры и передаточные функции четырехполюсников
	4.4. Цепи с распределенными параметрами
5. Теория электромагнитного поля	5.1. Уравнения электромагнитного поля
	5.2. Электростатическое поле
	5.3. Стационарные электрические и магнитные поля
	5.4. Переменные электромагнитные поля в проводящей среде и диэлектрике

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 14 ЗЕТ.

Разработчики программы:

старший преподаватель
(должность, ученое звание, степень)

С.В.Шлыков
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Теоретические основы электротехники

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения: 2,3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Основные понятия и за- коны электри- ческих и маг- нитных цепей	Элементы электриче- ских цепей, топологи- ческие понятия, ос- новные законы элек- трических цепей	0,5				Традиционная технология Лекция	10	Изучение теорети- ческого материала	Меловая доска		1-2 осн 1-8 доп
Теория элек- трических цепей пере- менного тока и магнитных цепей	Анализ цепей при постоянном токе.	1		2		Лекция, семинар-практикум	31	Изучение теорети- ческого материала, решение задач КР	Компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита задач КР	1-2 осн 1-8 доп
	Анализ цепей при синусоидальных воз- действиях.	1,5		2		Лекция, семинар-практикум	31	Изучение теорети- ческого материала, решение задач КР	Компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита задач КР	1-2 осн 1-8 доп
	Частотные свойства электрических цепей	1	2			Лекция, лабораторная работа	26	Изучение теорети- ческого материала, анализ и обработка результатов лабора- торного исследова- ния	Меловая доска, специализиро- ванная лабора- тория	Защита лабо- раторной работы	1-2 осн 1-8 доп
	Электрические цепи с индуктивно- связанными элемен- тами	1				Традиционная технология Лекция	28	Изучение теорети- ческого материала	Меловая доска		1-2 осн 1-8 доп
	Трехфазные цепи	0,5				Традиционная технология Лекция	20	Изучение теорети- ческого материала	Меловая доска		1-2 осн 1-8 доп

[illegible]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	та										
Методы ана- лиза линей- ных цепей с многополюс- ными элемен- тами и цепей с распределен- ными пара- метрами	Основные определе- ния и классификация четырёхполюсников	1				Традиционная технология Лекция	15	Изучение теорети- ческого материала	Меловая доска		1-2 осн 1-8 доп
	Уравнения и режимы работы четырёхпо- люсников	1	2			Лекция, лабораторная работа	20	Изучение теорети- ческого материала, анализ и обработка результатов лабора- торного исследова- ния	Специализиро- ванная лабора- тория	Защита лабо- раторной работы	1-2 осн 1-8 доп
	Характеристические параметры и переда- точные функции че- тырёхполюсников	1		1		Лекция, семинар-практикум	20	Изучение теорети- ческого материала, решение задач	Компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита задач КР	1-2 осн 1-8 доп
	Цепи с распределен- ными параметрами	1	2	1		Лекция, лабораторная работа, семинар-практикум	25	Изучение теорети- ческого материала, анализ и обработка результатов лабора- торного исследова- ния	Специализиро- ванная лабора- тория, компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита лабо- раторной работы и задач КР	1-2 осн 1-8 доп
Теория элек- тромагнитно- го поля	Уравнения электро- магнитного поля	1		1		Лекция, семинар-практикум	20	Изучение теорети- ческого материала	Компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита задач КР	1-2 осн 1-8 доп
	Электростатическое поле	1	2	2		Лекция, лабораторная работа, семинар-практикум	20	Изучение теорети- ческого материала, анализ и обработка	Специализиро- ванная лабора- тория,	Защита лабо- раторной работы и	1-2 осн 1-8 доп

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литера- тура (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								результатов лабора- торного исследова- ния, решение задач	компьютерный класс, програм- ма MathCAD	задач КР	
	Стационарные элек- трические и магнит- ные поля	1	2	2		Лекция, лабораторная работа, семинар-практикум	20	Изучение теорети- ческого материала, анализ и обработка результатов лабора- торного исследова- ния, решение задач	Специализиро- ванная лабора- тория, компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита лабо- раторной работы и задач КР	1-2 осн 1-8 доп
	Переменные электро- магнитные поля в проводящей среде и диэлектрике	1		1		Лекция, семинар-практикум	20	Изучение теорети- ческого материала, решение задач	Компьютерный класс, програм- ма MathCAD	Защита задач КР	1-2 осн 1-8 доп
Все разделы курса	Подготовка к кон- трольному мероприя- тию (экзамен, зачет)						9, 9, 4	Изучение теорети- ческого материала		Экзамен	1-2 осн 1-8 доп
Итого:		20	10	20			432				
		504									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Допуск к лабораторным работам	Наличие протокола к лабораторной работе, понимание теоретического материала, алгоритма выполнения лабораторной работы. Ориентация в обозначениях на электрических принципиальных схемах.	« Выполнено » - собрана верно исследуемая электрическая цепь. Выполнено измерение необходимых параметров, указанных в порядке выполнения лабораторной работы. « Не выполнено » - схема не собрана, измерения не выполнены.
Защита лабораторных работ	Анализ полученных результатов, оформление отчета	« Защищено » - отчет оформлен, решена дополнительная задача, правильный ответ на теоретический вопрос. « Не защищено » - отчет не оформлен, дополнительная задача не решена, неверный ответ на теоретический вопрос
Практические занятия	Допускаются все студенты	« Защищено » - присутствие на занятиях, наличие решенных задач, умение объяснить выполненные расчеты. « Не защищено » - неумение объяснять расчеты, ошибки в алгоритме решения.
Защита контрольных работ	Выполнение задания индивидуальной расчетной части. Практическое применение студентом теоретической части курса.	« Защищено » - работа выполнена верно, решена тест-задача, правильный ответ на теоретический вопрос. « Не защищено » - работа не полностью выполнена или содержит грубые ошибки, тест-задача не решена, неверный ответ на теоретический вопрос.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (письменно)	Защита лабораторных и контрольных работ	«отлично»	Правильно решена задача и верный ответ на 2 вопроса экзаменационного билета.
		«хорошо»	Правильно решена задача и верный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета, ответ на дополнительный вопрос.
		«удовлетворительно»	Правильно решена задача, верный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета.
		«неудовлетворительно»	Неправильно решена задача, неверный ответ на вопросы экзаменационного билета.
Зачет (письменно)	Защита лабораторных и контрольных работ	«зачтено»	Правильно решена задача и верный ответ вопрос зачета.
		«не зачтено»	Неправильно решена задача и неверный ответ вопрос зачета.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

По учебному курсу данный подраздел не предусмотрен

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

7.1. Примерная тематика контрольных работ по курсу «Теоретические основы электротехники – 1»

№ п/п	Темы
1	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Расчет линейных электрических цепей постоянного тока.
2	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Расчет линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока.
3	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Расчет электрических цепей со взаимно-индуктивными связями.
4	Анализ линейных электрических цепей в установившемся режиме: Расчет электрической цепи трехфазного синусоидального тока.

7.2 Примерная тематика контрольных работ по курсу «Теоретические основы электротехники – 2»

№ п/п	Темы
1	Анализ нелинейных электрических цепей постоянного тока.
2	Анализ нелинейных электрических цепей периодического тока.
3	Анализ переходных режимов в линейных электрических цепях.
4	Анализ переходных режимов в нелинейных электрических цепях.

7.3 Примерная тематика контрольных работ по курсу «Теоретические основы электротехники – 3»

№ п/п	Темы
1	Анализ электростатических полей.
2	Анализ электрических полей постоянных токов.
3	Анализ магнитных полей постоянных токов.
4	Методы анализа переменных электромагнитных полей.

8. Вопросы к экзамену (зачету)

8.1.1 Вопросы к экзамену по курсу «Теоретические основы электротехники – 1»

№ п/п	Вопросы
1	Определение линейных и нелинейных электрических цепей. Идеализация элементов. Элементы схемы замещения. Энергетические преобразования в элементах схемы замещения.
2	Активные и пассивные элементы электрических цепей. Идеальные источники ЭДС и тока, их вольт-амперные характеристики.
3	Активные и пассивные элементы электрических цепей. Реальные источники ЭДС и тока, их вольт-амперные характеристики.
4	Преобразование источника ЭДС в источник тока. Эквивалентность преобразования.
5	Режимы работы электрической цепи с реальными источниками ЭДС и тока.

№ п/п	Вопросы
6	Топология электрических цепей: ветвь, узел, контур, независимые контуры.
7	Применение законов Кирхгофа. Составление уравнений по законам Кирхгофа для линейных электрических цепей постоянного тока.
8	Активные и пассивные двухполюсники, их схемы замещения. Взаимная замена схем замещения активных двухполюсников.
9	Энергетический баланс в линейной электрической цепи постоянного тока. Мощность потребителей и генераторов электрической энергии.
10	Применение закона Ома для участка цепи без источника ЭДС и с источником ЭДС.
11	Преобразования пассивных цепей. Применение метода «свёртывания» для линейных электрических цепей постоянного тока.
12	Применение метода контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений для линейных электрических цепей постоянного тока.
13	Применение метода узловых потенциалов. Матричная форма записи узловых уравнений для линейных электрических цепей постоянного тока.
14	Применение метода наложения для линейных электрических цепей постоянного тока.
15	Понятие об активном двухполюснике. Теорема об эквивалентном генераторе. Применение метода эквивалентного генератора для линейных электрических цепей постоянного тока.
16	Передача электрической энергии по проводам. КПД линии передачи.
17	Потенциальная диаграмма для линейной электрической цепи постоянного тока, построение и назначение.
18	Гармонические синусоидальные токи и напряжения. Величины, характеризующие синусоидальную функцию времени.
19	Среднее и действующее значения синусоидальной величины. Показания приборов в цепях синусоидального тока.
20	Представление синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами. Алгебра комплексных чисел.
21	Резистор в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
22	Индуктивность в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
23	Конденсатор в цепи синусоидального тока. Электрические величины напряжения и тока на временной и комплексной плоскости. Мгновенная мощность.
24	Сущность символического (комплексного) метода анализа цепей синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
25	Последовательное соединение R–L–C – цепи синусоидального тока. Активные и реактивные сопротивления элементов. Комплексные сопротивления элементов.
26	Параллельное соединение R–L–C – цепи синусоидального тока. Активные и реактивные проводимости элементов. Комплексные проводимости элементов.
27	Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Определение сопротивлений и проводимостей двухполюсника.
28	Треугольники сопротивлений, проводимостей, напряжений и мощностей в линейной электрической цепи синусоидального тока.
29	Энергетический баланс в линейной электрической цепи синусоидального тока. Комплексная мощность. Коэффициент мощности.
30	Преобразования пассивных цепей. Применение метода «свёртывания» для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.

№ п/п	Вопросы
31	Применение законов Кирхгофа для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
32	Применение метода контурных токов. Матричная форма записи контурных уравнений для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
33	Применение метода узловых потенциалов. Матричная форма записи узловых уравнений для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
34	Применение метода наложения для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
35	Применение метода эквивалентного генератора для расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
36	Частотные свойства цепей синусоидального тока. Резонансные явления. Резонансы напряжений и токов. Частотные характеристики.
37	Построение и применение векторных топографических диаграммы напряжений и токов.
38	Индуктивно связанные цепи. Характеристики магнитных полей. Магнитные потоки. ЭДС самоиндукции. ЭДС взаимной индукции.
39	Коэффициент самоиндукции и взаимной индукции. Определение одноименных зажимов индуктивно связанных катушек. Коэффициент связи.
40	Анализ последовательного соединения индуктивно связанных катушек. Напряжения на индуктивно связанных катушках.
41	Экспериментальное определение коэффициента взаимной индукции.
42	Анализ параллельного соединения индуктивно связанных катушек. Токи в индуктивно связанных катушках.
43	Воздушный (без ферромагнитного сердечника) трансформатор.
44	Эквивалентная замена индуктивной связи (развязка взаимно индуктивных связей).
45	Баланс активных и реактивных мощностей в цепях с индуктивно связанными катушками. Реактивная мощность обмена.
46	Понятие многофазной системы ЭДС. Трехфазная синусоидальная система ЭДС. Принцип действия трехфазного синхронного генератора. Преимущества трехфазных цепей по сравнению с однофазными цепями.
47	Понятие фазы в трехфазных цепях. Последовательности фаз. Изображение трехфазной системы ЭДС на комплексной плоскости.
48	Основные схемы соединений трехфазных генераторов и приемников. Терминология (линия, нейтраль, линейные напряжения и токи, фазные напряжения и токи, ток нейтрали, смещение нейтрали). Обозначения.
49	Симметричная, равномерная, однородная нагрузки. Связь между линейными и фазными напряжениями и токами. Векторные диаграммы для различных соединений.
50	Мощность в трехфазных цепях. Измерение активной мощности.
51	Использование системы уравнений, составленной по законам Кирхгофа в комплексной форме.
52	Использование метода контурных токов в комплексной форме.
53	Метод симметричных составляющих. Сущность и применение метода симметричных составляющих.

8.1.2 Вопросы к экзамену по курсу «Теоретические основы электротехники - 2»

№ п/п	Вопросы
1	Общая характеристика частотного анализа цепей. Спектральное представление периодических сигналов.
2	Разложение периодической несинусоидальной функции в ряд Фурье. Аналитические выражения нахождения коэффициентов ряда Фурье. Определение и свойства коэффициентов ряда.
3	Расчет цепи при действии несинусоидальных сигналов. Действующие значения токов и напряжений.
4	Влияние характера цепи на преобразование спектра сигнала.
5	Энергетические характеристики несинусоидальных сигналов. Мощность при несинусоидальных периодических воздействиях.
6	Резонансные явления в цепях несинусоидального тока. Влияние индуктивностей и емкостей на форму кривых тока и напряжения.
7	Высшие гармоники в трехфазных цепях. Влияние гармоник кратных трем на режимы работы в трехфазных цепях.
8	Определение четырехполюсника. Виды, уравнения и параметры четырехполюсников.
9	Эквивалентные схемы четырехполюсников. Определение параметров четырехполюсников экспериментальным и расчетным путем.
10	Основные типы соединений четырехполюсников. Определение параметров составных четырехполюсников.
11	Входные и передаточные функции четырехполюсников.
12	Характеристические параметры четырехполюсников: постоянная передачи и характеристическое сопротивление четырехполюсника.
13	Понятие электрического фильтра. Общие требования к фильтрам. Типы электрических фильтров.
14	Понятия о переходных процессах. Законы коммутации. Энергетическое обоснование законов.
15	Переходный, принужденный и свободный режим. Пояснить графически и аналитически связь между ними. Аналитическое описание свободных режимов.
16	Независимые и зависимые начальные условия. Порядок расчета переходных процессов классическим методом.
17	Составление характеристического уравнения. Связь между числом реактивных элементов и количеством корней.
18	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение R - L -цепи к источнику постоянного напряжения.
19	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: короткое замыкание R - L -цепи.
20	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: отключение R - L -цепи от источника постоянного напряжения. Причины возникновения опасных перенапряжений.
21	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение R - L -цепи к источнику переменного напряжения.
22	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: подключение R - C -цепи к источнику постоянного напряжения.
23	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: короткое замыкание R - C -цепи.
24	Переходный процесс в линейных электрических цепях первого порядка: под-

№ п/п	Вопросы
	включение R-C-цепи к источнику переменного напряжения.
25	Переходный процесс в линейных электрических цепях второго порядка: апериодический разряд конденсатора в $R-L-C$ -цепи. Длительность переходного процесса.
26	Переходный процесс в линейных электрических цепях второго порядка: критический разряд конденсатора в $R-L-C$ -цепи. Длительность переходного процесса.
27	Переходный процесс в линейных электрических цепях второго порядка: колебательный разряд конденсатора в $R-L-C$ -цепи. Длительность переходного процесса.
28	Преобразование Фурье и Лапласа. Ограничения видов преобразований. Сущность операторного метода расчета.
29	Операторная схема замещения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
30	Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригиналов искомым функций.
31	Некорректные коммутации. Обобщенные законы коммутации.
32	Переходные и импульсные характеристики. Интеграл Дюамеля.
33	Метод переменных состояния. Составление систем уравнений методом переменных состояния.
34	Нелинейные элементы, их свойства и характеристики.
35	Способы описания характеристик нелинейных элементов.
36	Графические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока при последовательном, параллельном, смешанном соединении элементов.
37	Расчет нелинейных цепей методом эквивалентного генератора.
38	Приведение нелинейной цепи к линейной. Методы линеаризации и аппроксимации.
39	Расчет нелинейной цепи методом двух узлов.
40	Определение магнитной цепи. Классификация магнитных цепей.
41	Законы магнитных цепей. Аналогии между магнитными и электрическими цепями.
42	Расчёт неоднородной неразветвлённой магнитной цепи с постоянной МДС. Прямая и обратная задачи.
43	Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.
44	Магнитная цепь с переменной МДС. Схема замещения, элементы, назначение.
45	Уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма катушки индуктивности с магнитопроводом в цепи синусоидального напряжения.
46	Феррорезонанс при последовательном соединении нелинейной катушки и конденсатора. Коэффициент стабилизации по напряжению.
47	Природа потерь в магнитной цепи переменной МДС.
48	Определение цепей с распределенными параметрами. Первичные параметры длинных линий.
49	Уравнения длинной линии для мгновенных значений токов и напряжений.
50	Решение системы уравнений длинных линий для установившегося режима при синусоидальном воздействии.
51	Вторичные параметры длинной линии. Постоянная распространения и волновое сопротивление длинной линии.
52	Уравнение передачи однородной линии с распределенными параметрами.
53	Падающие и отраженные волны в линии. Коэффициент отражения. Фазовая скорость.
54	Длинные линии без искажений. Длинные линии без потерь.

№ п/п	Вопросы
55	Режимы работы линии без потерь. Стоячие волны в линии без потерь.
56	Способы изменения волнового сопротивления длинной линии.

8.2. Вопросы к зачету по курсу «Теоретические основы электротехники - 3»

№ п/п	Вопросы
1	Введение в теорию электромагнитного поля. Основные векторные величины, характеризующие электромагнитное поле.
2	Основные характеристики электромагнитного поля.
3	Электрический заряд и электрический ток. Электрическое и магнитное поля как два проявления электромагнитного поля.
4	Макроскопические параметры среды. Виды сред и их классификация по характеру взаимодействия с электромагнитным полем.
5	Закон полного тока. Первое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл. Токи проводимости и токи смещения.
6	Закон электромагнитной индукции. Второе уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл.
7	Теорема Гаусса для электростатического поля и постулат Максвелла. Третье уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл.
8	Четвертое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Структура и физический смысл.
9	Закон сохранения электрического заряда и уравнение непрерывности линий электрического тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
10	Классификация электродинамических задач. Степень взаимной обусловленности электрического и магнитного полей.
11	Граничные условия на поверхности раздела сред с различными макроскопическими параметрами. Поверхностные заряды и токи.
12	Граничные условия на поверхности идеального проводника.
13	Баланс энергии электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Физический смысл слагаемых, входящих в уравнение баланса. Плотность потока энергии поля.
14	Аналогия электрического поля с электростатическим полем.
15	Закон Джоуля - Ленца. Понятие проводимости и сопротивления среды.
16	Характеристики и законы электрического поля постоянных токов.
17	Использование законов Ома и Кирхгофа в проводящих средах.
18	Характеристики и законы магнитного поля постоянных токов.
19	Закон полного тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
20	Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля.
21	Граничные условия на поверхности раздела двух сред с различными магнитными проницаемостями.
22	Аналогия плоскопараллельных магнитных и электрических полей.
23	Энергия магнитного поля.
24	Взаимодействие проводников с постоянными токами.
25	Понятие индуктивности и взаимной индуктивности.
26	Характеристики и законы переменного электромагнитного поля.
27	Полная система уравнений.
28	Поведение электромагнитного поля в диэлектрике.

№ п/п	Вопросы
29	Плоская электромагнитная волна. Аналогия с длинной линией.
30	Поток электромагнитной энергии. Вектор Пойнтинга.
31	Плоская электромагнитная волна в проводящей среде. Длина волны. Затухание волны.
32	Поверхностный эффект. Эффект близости.
33	Излучение электромагнитного поля и экранирование.
34	Электродинамические векторный и скалярный потенциалы. Уравнение Даламбера.

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	Анализ линейных электрических цепей постоянного тока	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-1», задание РГР1, отчет по лабораторной работе.
2	Анализ линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-1», задание РГР1, отчет по лабораторной работе.
3	Анализ электрических цепей с индуктивно связанными элементами.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-1», задание РГР1, отчет по лабораторной работе.
4	Расчет электрической цепи трехфазного синусоидального тока.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-1», задание РГР1, отчет по лабораторной работе.
5	Анализ нелинейных электрических цепей постоянного тока.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-2», задание РГР2, отчет по лабораторной работе.
6	Анализ нелинейных электрических цепей периодического тока.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-2», задание РГР2, отчет по лабораторной работе.
7	Анализ переходных режимов в линейных электрических цепях.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-2», задание РГР2, отчет по лабораторной работе.
8	Анализ электрических цепей с многополюсными элементами.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-2», задание РГР2, отчет по лабораторной работе.
9	Анализ электростатических полей.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-3», задание РГР3, отчет по лабораторной работе.
10	Анализ электрических полей постоянных токов.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-3», задание РГР3, отчет по лабораторной работе.

11	Анализ магнитных полей постоянных токов.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-3», задание РГРЗ, отчет по лабораторной работе.
12	Методы анализа переменных электромагнитных полей.	ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование «ТОЭ-3», задание РГРЗ, отчет по лабораторной работе.

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

Комплект заданий для контрольных работ

Контрольная работа «Анализ линейных электрических цепей постоянного тока»

- Преобразование цепи. Найти величину внутреннего сопротивления активного двухполюсника, преобразовав электрическую цепь, заданную первой цифрой варианта. Величины сопротивлений резисторов и источников электрической энергии – согласно таблице вариантов.
- Найти входное сопротивление электрической цепи методом компьютерного моделирования:
 - методом вольтметра и амперметра (с помощью опытов холостого хода и короткого замыкания) в программе Multisim;
 - с помощью виртуального омметра в программе Multisim.
 Сравнить значение сопротивления с результатом пункта 1.
- Расчёт неизвестных токов законами Кирхгофа.
В этом пункте необходимо составить систему уравнений по I и II законам Кирхгофа для электрической цепи, заданной первой цифрой варианта. Рассчитать неизвестные токи в программе Mathcad.
- Составить уравнение баланса мощностей и доказать равенство мощностей в электрической цепи.
- Методом компьютерного моделирования в программе Multisim, измерить токи в ветвях с помощью виртуальных приборов. Полученные значения сравнить с пунктом 4.
- Рассчитать потенциалы точек для внешнего контура и построить потенциальную диаграмму.

Контрольная работа «Анализ линейных цепей однофазного синусоидального тока»

Источник напряжения идеальный. Мгновенное значение напряжения определяется выражением: $u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi)$.

- В заданной, согласно варианту электрической цепи направить токи в ветвях и составить систему уравнений по законам Кирхгофа:
 - для мгновенных значений токов и напряжений;
 - для токов и напряжений в комплексной (символической) форме.
- Рассчитать сопротивления реактивных элементов и комплексное сопротивление ветви с источником переменного напряжения. В этой же ветви рассчитать комплексное действующее значение тока.
- С помощью компьютерного моделирования в программе Multisim, определить модуль комплексного сопротивления ветви с источником переменного напряжения. Полученное значение сравнить с пунктом 2.

4. Определить показания ваттметра, в заданной электрической цепи. Параметры схемы соответствуют заданным.
5. Измерить, с помощью виртуального ваттметра, в программе Multisim активную мощность в цепи. Полученное значение сравнить с пунктом 4.
6. Построить временные графики синусоидальных величин источника напряжения и тока ветви, рассчитанные в пункте 2.

Контрольная работа «Расчет линейных электрических цепей с периодическими несинусоидальными источниками тока и напряжения»

Ко входу четырехполюсника подключен импульсный источник периодического несинусоидального сигнала. Период сигнала источника 5 мс. Найти выражения для тока и напряжения на нагрузке, т.е. на выходе четырехполюсника от действия постоянной составляющей (если она имеется) и трех первых гармонических составляющих сигнала источника.

Для этого необходимо:

- 1 Задаться значениями элементов четырехполюсника и нагрузки из таблицы исходных данных и **произвольно** амплитудой импульсов источника (U_m или J_m). Начертить схему цепи и изобразить форму кривой импульсного сигнала источника.
- 2 Записать подынтегральное выражение, построить график входного воздействия в программе Mathcad, сравнить с заданным. Разложить в ряд Фурье форму кривой сигнала источника напряжения или тока. Ограничиться тремя ненулевыми гармоническими составляющими ряда. Записать полученное входное воздействие $u(\omega t)$ или $J(\omega t)$.
- 3 Рассчитать выходное напряжение и ток от каждой составляющей ряда Фурье. Записать полученные выражения $u_H(\omega t)$ и $i_H(\omega t)$. Определить действующее значение тока и напряжения на нагрузке.
- 4 Получить компьютерную модель заданной схемы в программе Multisim. Использовать приборы для измерения постоянной и переменной составляющих входного и выходного напряжения. Сравнить с рассчитанными значениями. Полученную форму выходного напряжения сравнить с формой напряжения или тока на входе четырехполюсника (пакет Mathcad или Multisim).

Контрольная работа «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами»

Найти выражения для переходных напряжений и токов в ветвях заданной согласно варианту схеме классическим методом.

Для этого необходимо:

- 1 Рассчитать установившейся режим до коммутации. Найти значения токов и напряжений при положении переключателя S в точке 1.
- 2 Рассчитать установившейся режим после коммутации. Найти значения токов и напряжений при положении переключателя S в точке 2.
- 3 Найти свободные составляющие $i_{Lcv}(0_+)$ или $u_{Ccv}(0_+)$ независимых начальных условий $i_L(0)$ и $u_C(0)$.
- 4 Составить характеристическое уравнение и найти его корни. Записать выражения для искомых переходных токов и напряжений в общем виде, в которых неизвестными являются постоянные интегрирования.
- 5 Найти постоянные интегрирования и записать выражения для токов и напряжений переходного режима.
- 6 Построить графики переходных токов и напряжений в программе Mathcad.
- 7 Получить компьютерную модель заданной схемы в программе Multisim. С помощью

виртуального осциллографа получить зависимости напряжения на временной плоскости. Сравнить с графиками из пункта 6.

Контрольная работа «Уравнения Максвелла в интегральной форме для электрического поля»

Свободный заряд ρ равномерно распределен по объему бесконечно длинного цилиндра радиуса A . Относительная диэлектрическая проницаемость цилиндра ε_1 , окружающей среды ε_2 . Вычислить потенциалы φ_B , φ_C и напряженности E_B , E_C в точках B и C . Потенциал на оси цилиндра принять равным нулю. Построить график зависимости $\varphi(r)$ и $E(r)$.

Контрольная работа «Граничные условия в электростатическом поле»

Двухслойный плоский конденсатор включен под напряжение U . Определить напряженность E , электрическое смещение D , поляризацию P в каждом слое. Найти плотность свободных зарядов σ на пластинах конденсатора и плотность связанных зарядов $\sigma_{\text{связ}}$ на границе раздела диэлектриков. Рассчитать емкость конденсатора на единицу площади. Определить пробивное напряжение $U_{\text{проб}}$, если известны пробивные напряженности слоев $E_{\text{проб}1}$ и $E_{\text{проб}2}$. Построить график распределения потенциала φ вдоль оси x .

Процедура оценивания

Правильно решены задачи и дан верный ответ на дополнительный вопрос. Правильное выполнение каждого пункта задания – 2 балла. Контрольная работа оформляется в формате А4 и содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Критерии оценки:

- Зачтено - решены все пункты задания верно и даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- Не зачтено - сделаны грубые ошибки в двух или более пунктах и даны неправильные ответы на дополнительные вопросы.

Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа «Исследование линейных цепей синусоидального тока»

Форма отчета по лабораторной работе

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Исследовать цепь при последовательном соединении катушки индуктивности и резистора; Исследовать цепь при последовательном соединении катушки индуктивности и конденсатора; Исследовать цепь при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора; Снять частотные характеристики напряжений.

Лабораторная работа «Исследование электрических цепей синусоидального тока с индуктивно связанными катушками»

Форма отчета по лабораторной работе

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Исследовать последовательное соединение двух индуктивно связанных катушек при согласном и встречном включении; Исследовать трансформатор с линейными характеристиками (воздушный трансформатор); Построить векторные топографические диаграммы токов и напряжений.

Лабораторная работа «Исследование режимов работы трехфазных цепей»

Форма отчета по лабораторной работе

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Исследовать трёхфазный приемник, соединенный по схеме «звезда»; Исследовать трехфазный приемник, соединенный по схеме «треугольник».

Лабораторная работа «Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока»

Форма отчета по лабораторной работе

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Экспериментально исследовать нелинейную электрическую цепь по вольт-амперным характеристикам её элементов; Графическим методом получить эквивалентную ВАХ электрической цепи.

Лабораторная работа «Исследование нелинейной индуктивности и явления феррорезонанса»

Форма отчета по лабораторной работе

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Исследовать зависимость параметров катушки с ферромагнитным сердечником от приложенного напряжения; Исследовать явление резонанса напряжения в цепи с нелинейной индуктивностью.

Лабораторная работа «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях»

Форма отчета по лабораторной работе

Выполнить индивидуальную расчетную часть; Исследовать характер переходного процесса в электрической цепи с одним реактивным элементом при различных значениях постоянной времени цепи; Исследовать характер переходного процесса в электрической цепи с двумя реактивными элементами при различных значениях постоянной времени цепи.

Лабораторная работа «Исследование пассивных четырехполюсников»

Форма отчета по лабораторной работе

Определить с помощью опытов холостого хода и короткого замыкания коэффициенты уравнений исследуемого четырехполюсника; Определить параметры элементов Т-схемы замещения исследуемого четырехполюсника.

Лабораторная работа «Исследование распределения напряжения вдоль однородной длинной линии»

Форма отчета по лабораторной работе

Экспериментально снять распределение действующего значения напряжения вдоль однородной длинной линии при холостом ходе, коротком замыкании и в согласованном режиме; Получить графики распределения напряжения расчетным путем однородной длинной линии при холостом ходе, коротком замыкании и в согласованном режиме; Отобразить распределения напряжения от длины однородной линии при экспериментальном исследовании и при помощи расчета.

Лабораторная работа «Моделирование плоскопараллельных полей»

Форма отчета по лабораторной работе

Экспериментально снять распределение потенциала в узловых точках модели. Построить картину эквипотенциалей и силовых линий моделируемого поля. Определить направление силовых линий. Сделать выводы.

Лабораторная работа «Исследование постоянного магнитного поля катушки»

Форма отчета по лабораторной работе

Экспериментально измерить индукцию магнитного поля на оси катушки с постоянным током. Построить зависимость. Рассчитать данную зависимость с помощью закона Био-Савара-Лапласа. Сравнить зависимости и сделать вывод.

Лабораторная работа «Исследование электромагнитных сил в постоянном магнитном поле»

Форма отчета по лабораторной работе

Снять экспериментально зависимость силы притяжения двух частей сердечника трансформатора от тока в его обмотке. Построить зависимость. Рассчитать данную зависимость аналитическим путём. Сравнить зависимости и сделать вывод.

Требования к оформлению

Отчет содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. В протоколе необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Процедура оценивания

Правильно решены задачи и дан верный ответ на дополнительный вопрос. Правильное выполнение каждого пункта задания – 2 балла. Контрольная работа оформляется в формате А4 и содержит расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Критерии оценки:

- Зачтено - решены все пункты задания верно и даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- Не зачтено - сделаны грубые ошибки в двух или более пунктах и даны неправильные ответы на дополнительные вопросы.

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

При изучении дисциплины "Теоретические основы электротехники" используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения – организация учебного процесса, основанная на лекционно-семинарской и экзаменационной формах обучения (лекция; практическое занятие; самостоятельная работа; контрольная работа)

2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности в процессе взаимодействия (решение ситуационных задач).

Для успешного освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» необходимы достаточно глубокие знания соответствующих разделов дисциплин: «Высшая математика, «Физика».

Последовательность действий студента для успешного усвоения дисциплины:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям;
- выявление «узких» мест дисциплины при изучении материала и их разрешение на практических занятиях или консультациях с преподавателем;
- выполнение заданий контрольной работы по изучении соответствующих разделов курса;
- аттестация по всему курсу обучения.

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 и др.)	Количество в библиотеке
1	Введение в теоретическую электротехнику [Электронный ресурс] : курс подготовки бакалавров : учеб. пособие / Ю. А. Бычков [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2406-1	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
2	Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. А. Рафиков. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2134-3.	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	Справочник по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред.: Ю. А. Бычкова, В. М. Золотниченко, Е. Б. Соловьевой, Э. П. Чернышева. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1227-3.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практи- кум, аудио-, ви- деопособия и др.)	Количество в библиотеке
2	Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : Интернет-тестирование базовых знаний : учеб. пособие / под ред. П. А. Бутырина, Н. В. Коровкина. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 336 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Интернет-тестирование базовых знаний).	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
3	Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс] : справочник : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 1199 с. : ил. - (Высшее образование).	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	Исаев, Ю. Н. Практика использования системы MathCad в расчетах электрических и магнитных цепей [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / Ю. Н. Исаев, А. М. Купцов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2013. - 180 с.	Учебное пособие	ЭБС IPRbooks
5	Гурина И. А. Инженерные расчеты в электротехнике [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для выполнения контрольных работ по дисциплине «Инженерные расчеты в электротехнике» для студентов направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» / И. А. Гурина. - Черкесск : БИЦ СевКавГГТА, 2014. - 29 с.	Учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
6	Шакурский, В. К. Теоретические основы электротехники : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Аналитические и численные методы анализа установившихся режимов в линейных и нелинейных электрических цепях / В. К. Шакурский; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - Тольятти : ТГУ, 2013. - 218 с. : ил. - Библиогр.: с. 214. - Прил.: с. 215. - 48-69	Учебное пособие	93
7	Шакурский, В. К. Теоретические основы электротехники : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Аналитические и численные методы анализа переходных процессов в линейных, нелинейных и параметрических электрических цепях / В. К. Шакурский; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 210 с. : ил. - Библиогр.: с. 208. - 52-80	Учебное пособие	89
8	Белов, Н. В. Электротехника и основы электро-	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	ники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1225-9.		

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретические основы электротехники». Часть 1»/ С. В. Шлыков, Н.В. Шаврина. ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электро-снабжение и электротехника". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 51 с.	Лабораторный практикум	образовательный портал http://edu.tltsu.ru/er/er_files/book8769/book.pdf
2	Лабораторный практикум по дисциплине «Теоретические основы электротехники». Часть 2»/ С. В. Шлыков, Н.В. Шаврина ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электро-снабжение и электротехника". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 57 с.	Лабораторный практикум	образовательный портал http://edu.tltsu.ru/er/er_files/book8806/book.pdf

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
3	MathCAD	15	Акт п/п от 21.07.2009г. (Гос. Контракт № 487 от 28.05.2009г.), срок действия - бессрочно
4	MATLAB & Simulink	5	Договор № 652/2014 от 07.07.2014г., 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	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 18, 6 этаж, (Э-609)	85,7	114

№ 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
	проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Лаборатория «Теоретические основы электротехники».	Столы ученические, стулья ученические, лабораторные столы, стол преподавательский, стул преподавательский, доска, шкаф, стенды лабораторные, блок генераторов напряжения, блоки мультиметров, миниблоки "Электромагнитное поле" лабораторные столы, подставка под осциллограф, осциллограф, набор планшетов для моделирования	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 6, 6 этаж, (Э-604)	84,5	16
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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.	Столы ученические, стулья 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