



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.05 Теоретические основы электротехники

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль): Электронные цифровые устройства и системы

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очно-заочная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс		2,3	
Семестр/триместр		4,5,6,7	

Лекции		22	
Лабораторные занятия		16	
Практические (семинарские) занятия		20	
в т.ч. практическая подготовка		-	
Форма(ы) промежуточной аттестации		Зачет, экзамен-0,3	
Контроль		9	
Иные формы работы		-	
Самостоятельная работа		256,7	

Всего часов: 324

Трудоемкость: 9 зачетных единиц

Разработчик рабочей программы:

К.т.н., доцент _____ Н.А. Фортунова

подпись

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: развитие у студентов умения и навыков расчетного и экспериментального исследования линейных и нелинейных цепей при воздействии на них различного рода сигналов в установившемся и переходном режимах, стационарных электрического и магнитного полей.

Задачи изучения дисциплины:

- показать роль и значение электротехнических знаний для успешной работы в выбранном направлении;
- дать будущим специалистам знания, необходимые для понимания сложных явлений и законов электротехники;
- научить применять теорию при решении практических задач по расчету электрических цепей, аппаратов, электрических машин;
- привить экспериментальные навыки
- формирование у студентов навыков работы с электроизмерительными приборами,
- знаний о современных электронных и полупроводниковых приборах,
- знаний о принципах функционирования различных радиоэлектронных устройств и элементной базы вычислительной техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина Б1.О.04.05 «Теоретические основы электротехники» реализуется в рамках Модуля 4 «Предметно-содержательный» обязательной части ОПОП.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» направлен на формирование следующих **компетенций**:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода;	Знает: – методы поиска информации и работы в области теоретических основ электротехники; – основные интерпретации сущности системного подхода;
	Уметь: - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; - находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски;	Умеет: – применять методы анализа задачи, определять этапы ее решения по теоретическим основам электротехники; – находить оптимальные варианты решения задачи ;
	Владеть: - навыками оценивания практических последствий	Владеет: –методами оценки последствий разных вариантов решения задачи в

	<p>возможных вариантов решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок 	<p>исследуемой области;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками логичного и аргументированного изложения своих суждений и оценок по физическим основам электротехники.
<p>ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>Знать: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации, способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>Знает: -основные физические электромагнитные величины и константы, их определения и единицы измерения; -принцип действия основных электроизмерительных приборов (вольтметров, амперметров), -методы проведения измерений основных электротехнических величин приборами непосредственной оценки; -методы оценки погрешностей при проведении эксперимента.</p>
	<p>Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>Умеет: - выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; - использовать методы оформления результатов эксперимента. - проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов.</p>
	<p>Владеть: навыками формулировки в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение</p>	<p>Владеет: - способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений; - методами определения ожидаемых результатов решения выделенных задач, - навыками чтения принципиальных электрических схем,</p>

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

Очная форма обучения не реализуется

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование модулей и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
4 семестр						
1	Модуль 1. Основы теории электромагнитного поля	22	2			20
	Тема.1. Электромагнитное поле как физическая реальность. Математическая теория поля - аппарат для его исследования. Описание электромагнитных устройств и систем методами теории цепей. Связь между теорией электромагнитного поля и теорией электрических цепей. Источники поля. Электрические и магнитные компоненты поля и среды. Законы электромагнетизма.	22	2			20
2	Модуль 2. Линейные электрические цепи постоянного тока	42	4	6	4	28
	Тема. 2. Электрическая цепь и ее состав. Идеализированные элементы - источники ЭДС и тока (независимые и зависимые), резистивный, индуктивный, емкостной элементы и управляемые источники напряжения и тока. Полусные уравнения идеализированных элементов. Закон Ома. Электрическая энергия и электрическая мощность. Законы Кирхгофа. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путём составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа.	18	2	2	2	12
	Тема 3. Метод контурных токов,	24	2	4	2	16

	узловых потенциалов, наложения, эквивалентного генератора. Работа и мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей для электрической цепи.					
	Итого за 4 семестр	72	6	6	4	48
	В т.ч. практическая подготовка	-				
5 семестр						
3	Модуль 3. Электрические цепи однофазного переменного тока	72	10	4	10	54
	Тема 4. Принцип получения переменной ЭДС. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Векторные диаграммы. Элементы и параметры цепей переменного тока (резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы).	30	4	2	4	20
	Тема 5. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Символический метод расчета. Мощность в цепях однофазного переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока. Простой колебательный контур. Явление резонанса в цепях переменного тока, содержащих последовательно соединенные катушки индуктивности и конденсаторы.	42	6	2	6	28
	<i>Зачет</i>					
	Итого за 5 семестр	72	10	4	10	48
	В т.ч. практическая подготовка	-				
6 семестр						
4	Модуль 4. Трехфазные электрические цепи	36	1	1	4	30
	Тема 6. Определение трехфазной цепи. Мощность симметричной, несимметричной трехфазной цепи. Соединение треугольником. Расчет при симметричной и несимметричной нагрузках. Соединение звездой	36	1	1	4	30
5	Модуль 5. Цепи периодического	44	2	2		40

	негармонического тока					
	Тема 7. Негармонические ЭДС, напряжения и токи. Разложение периодической негармонической кривой в тригонометрический ряд	44	2	2		40
6	Модуль 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях	34	2	2		30
	Тема 8. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Операторный метод расчета переходных процессов.	34	2	2		30
7	Модуль 7. Нелинейные электрические цепи	30	1	1	2	26
	Тема 9. Элементы электрической цепи с нелинейными сопротивлениями, их параметры и характеристики. Симметричные и несимметричные характеристики элементов с нелинейными сопротивлениями. Инерционные и безынерционные элементы с нелинейным сопротивлением.	30	1	1	2	26
	Итого за 6 семестр	144	6	6	6	126
	В т.ч. практическая подготовка	-				
7 семестр						
	Контроль:	9				
	Экзамен	0,3				
	ИТОГО:	324	22	16	20	256.7

Заочная форма обучения не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Отчет о выполнении лабораторных работ. Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме экзамена с помощью следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

I. Отчет по лабораторной работе

А) в письменной форме включает:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Перечень используемой литературы, приборов и материалов
4. Краткая теория вопроса
5. Выполнение задания, предусмотренного в работе
6. Выводы

Б) в устной форме включает:

1. Ответы на вопросы к допуску
2. Ответы на контрольные вопросы

Перечень вопросов к зачету

1. Электромагнитное поле как физическая реальность. Описание электромагнитных устройств и систем методами теории цепей.
2. Связь между теорией электромагнитного поля и теорией электрических цепей. Источники поля. Электрические и магнитные компоненты поля и среды. Законы электромагнетизма.
3. Электрическая энергия и её применение в народном хозяйстве. Электрическое поле. Электрическая цепь и ее состав. Расчет смешанных цепей постоянного тока при помощи законов Кирхгофа.
4. Закон Ома. Электрическая энергия и электрическая мощность. Законы Кирхгофа. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путём составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа.
5. Метод контурных токов, узловых потенциалов, наложения, эквивалентного генератора.
6. Работа и мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей для электрической цепи.
7. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного тока (напряжения, ЭДС). Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы.
8. Элементы и параметры цепей переменного тока (резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы). Резистивный элемент в цепи переменного тока (закон Ома, разность фаз напряжения и тока, активная мощность, векторная диаграмма).
9. Элементы и параметры цепей переменного тока (резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы). Идеальный конденсатор в цепи переменного тока (емкостное сопротивление, разность фаз напряжения и тока, реактивная мощность, векторная диаграмма).
10. Элементы и параметры цепей переменного тока (резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы). Идеальная катушка в цепи переменного тока

(индуктивное сопротивление, разность фаз напряжения и тока, реактивная мощность, векторная диаграмма).

11. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Символический метод расчета.

12. Простой колебательный контур. Явление резонанса в цепях переменного тока, содержащих последовательно и параллельно соединенные катушки индуктивности и конденсаторы.

13. Мощность в цепях однофазного переменного тока. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока.

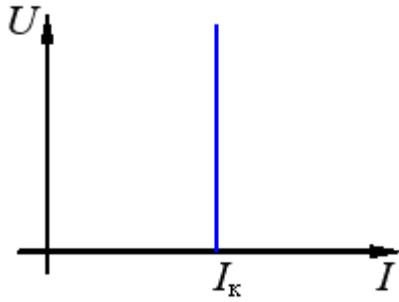
Перечень вопросов к экзамену

1. Определение трехфазной цепи. Понятия о линейных и фазных напряжениях и токах. Схемы трехфазной цепи. Симметричная и несимметричная трехфазные цепи.
2. Расчет четырехпроводной и трехпроводной звезд. Роль нулевого провода.
3. Мощность симметричной, несимметричной трехфазной цепи.
4. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации
5. Переходные процессы в цепи постоянного тока с одним индуктивным элементом. Переходные процессы в цепи постоянного тока с одним емкостным элементом
6. Классический метод расчета переходных процессов
7. Негармонические ЭДС, напряжения и токи. Разложение периодической негармонической кривой в тригонометрический ряд. Максимальные, действующие и средние значения негармонических периодических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму негармонических периодических кривых.
8. Расчет цепей с негармоническими периодическими ЭДС, напряжениями и токами. Мощность в цепи негармонического тока. Высшие гармоники в трехфазных электрических цепях.
9. Понятие о нелинейных элементах. Особые свойства нелинейных электрических цепей. Элементы электрической цепи с нелинейными сопротивлениями, их параметры и характеристики.
10. Симметричные и несимметричные характеристики элементов с нелинейными сопротивлениями. Инерционные и безынерционные элементы с нелинейным сопротивлением.

Типовой вариант контрольной работы

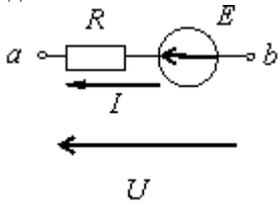
Задание №1	Варианты ответов
------------	------------------

Внешняя характеристика источника электрической энергии соответствует схеме замещения ...

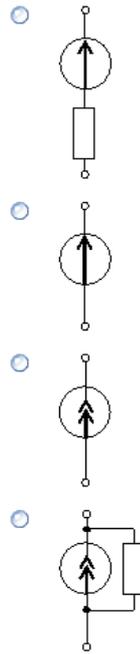


Задание №2

Выражение для напряжения ветви "ab" запишется в виде ...



Задание №3

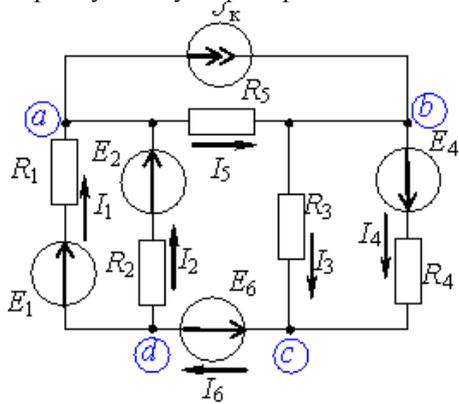


Варианты ответов

- $U = E + RI$
- $U = -E - RI$
- $U = E - RI$
- $U = -E + RI$

Варианты ответов

Для узла "d" справедливо уравнение по первому закону Кирхгофа ...

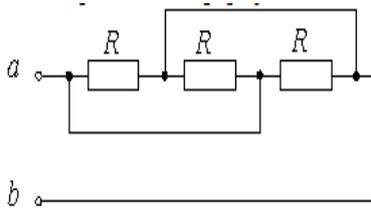


Задание №4

Варианты ответов

- $I_1 + I_2 + I_6 = 0$
- $-I_1 - I_2 + I_6 = J_k$
- $-I_1 - I_2 + I_6 = 0$
- $I_1 - I_2 - I_6 = 0$

Если все резисторы имеют одинаковое сопротивление, то эквивалентное сопротивление цепи определяется формулой ...

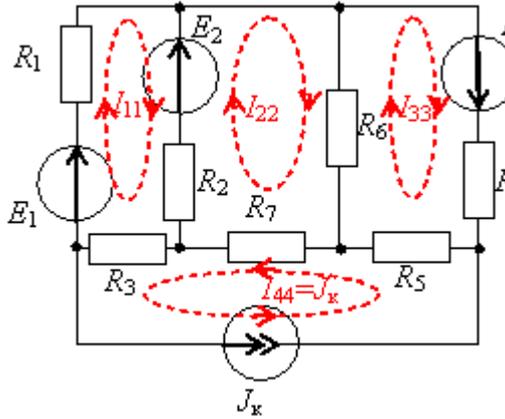


Задание №5

Варианты ответов

- $R_{\text{э}} = 3R$
- $R_{\text{э}} = \frac{R}{3}$
- $R_{\text{э}} = 0$
- $R_{\text{э}} = R$

Для контура с током I_{11} уравнение по методу контурных токов имеет вид...

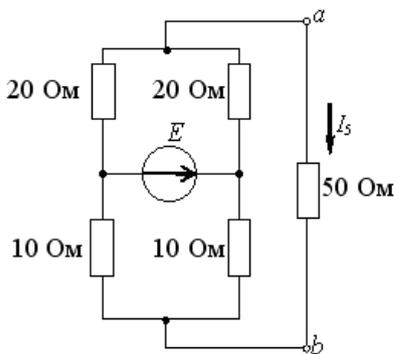


- $I_{11}(R_1 + R_2 + R_3) - I_{22}R_2 + I_4R_3 = E_1 - E_2$
- $I_{11}(R_1 + R_2 + R_3) + I_{22}R_2 + I_4R_3 = E_1 - E_2$
- $I_{11}(R_1 + R_2 + R_3) - I_{22}R_2 - I_4R_3 = E_1 - E_2$
- $I_{11}(R_1 + R_2 + R_3) - I_{22}R_2 = E_1 - E_2$

Задание №6

Варианты ответов

При расчете I_5 , по методу эквивалентного генератора эквивалентное сопротивление R_{ab} равно ...

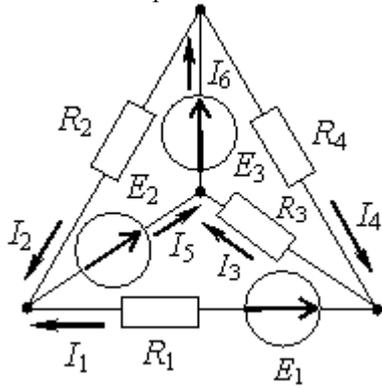


- 80 Ом
- 15 Ом
- 65 Ом
- 30 Ом

Задание №7

Варианты ответов

Уравнение баланса мощностей представлено выражением ...

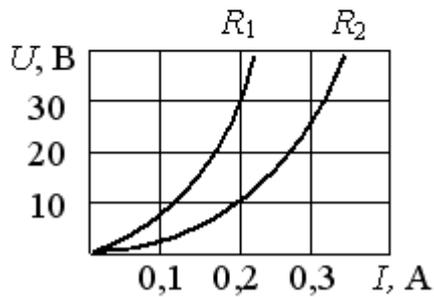
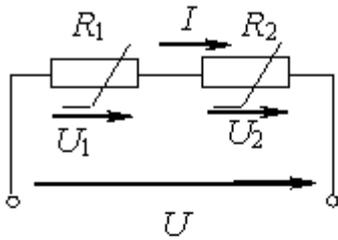


- $E_1 I_1 - E_2 I_5 + E_3 I_6 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2$
- $E_1 I_1 + E_2 I_5 + E_3 I_6 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2$
- $E_1 I_1 + E_2 I_5 - E_3 I_6 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2$
- $- E_1 I_1 + E_2 I_5 + E_3 I_6 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2$

Задание №8

Варианты ответов

При последовательном соединении нелинейных сопротивлений заданы их вольт-амперные характеристики. Если сила тока при этом составляет 0,2 А, то к цепи приложено напряжение ...



- 40 В
- 30 В
- 10 В
- 20 В

Задание №9

Варианты ответов

Если комплексное действующее значение тока $\underline{I} = 1 + j^A$, то мгновенное значение синусоидального тока $i(t)$ равно ...

- $(\omega t + \pi / 2) A$
- $2 \sin(\omega t + \pi / 4) A$
- $2 \sin(\omega t - \pi / 2) A$
- $1,41 \sin(\omega t - \pi / 4) A$

Задание №10

Варианты ответов

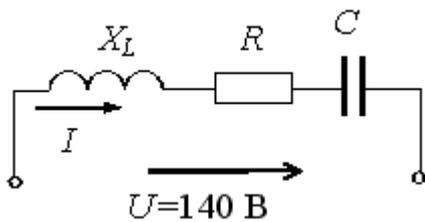
Комплексное сопротивление \underline{Z}_L индуктивного элемента равно ...

- $\omega L e^{j\pi/2}$
- $\omega L e^{j0}$
- $(1/\omega L) e^{-j\pi/2}$
- $(1/\omega L) e^{j\pi}$

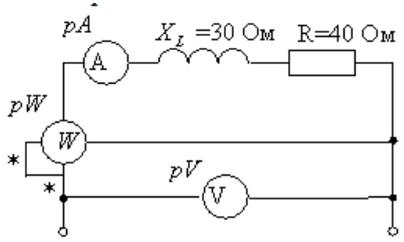
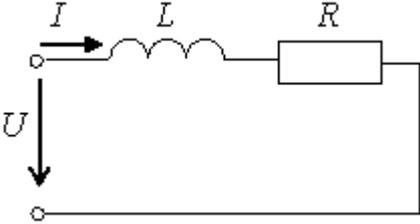
Задание №11

Варианты ответов

Если $R = 8 \text{ Ом}$, $X_L = 7 \text{ Ом}$, $X_C = 13 \text{ Ом}$, то действующее значение тока I в цепи равно ...



- 10A
- 14 A
- 0,5 A
- 12 A

Задание №12	Варианты ответов
<p>Если напряжение на входе цепи $U = 100 \text{ В}$, то ваттметр покажет ...</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 120 Вт <input type="radio"/> 160 Вт <input type="radio"/> 200 Вт <input type="radio"/> 280 Вт
Задание №13	Варианты ответов
<p>С уменьшением частоты f и неизменном действующем значении приложенного напряжения активная мощность P цепи ...</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> увеличивается <input type="radio"/> уменьшается остается неизменной <input type="radio"/> достигает минимума, а затем <input type="radio"/> увеличивается

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие / В.Ю. Нейман. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1796-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229135>.

2. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, В.И. Хатников и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2015. - Ч. 1.

Установившиеся режимы в линейных электрических цепях. - 189 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480917>.

4.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, В.И. Хатников и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2015. - Ч. 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле. - 237 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480918>.
2. Зайцева, И.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсам «Электротехника», « Электротехника и электроника», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Теоретические основы электротехники». Часть 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока. – Елец, 2013, 117 с. http://www.elsu.ru/uploads/files/2017-10/1507053658_metodicheskie-ukazaniya-zayceva-morozov.pdf.

У. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	https://biblio-online.ru/	Электронная библиотека ЮРАЙТ	Регистрация в библиотеке ЕГУ им. И.А. Бунина
3.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений;	Свободный доступ

		государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	
--	--	---	--

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	www.school.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.
2.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях для проведения лабораторных занятий под руководством преподавателя, в оснащение которых входят: лабораторные стенды «Уралочка», осциллограф С1-75, осциллограф универсальный С1-67, осциллограф цифровой запоминающий С9-8, прибор электроизмерительный комбинированный Ц353, радионаборы РНП-А, РНП-Б, регулятор напряжения РНШ, электромонтажный стол, стенд для снятия механической характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока, электропривод с двигателем постоянного тока, электропривод с двигателем переменного тока. Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.