

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»  
КАМЕНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Каменского института  
(филиала) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова  
О.А.Терновский  
«28» 10 2015 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б1.Б.18 «Теоретические основы электротехники»**  
**Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**Направленность Электроснабжение**  
**Программа академического бакалавриата, набор 2013 г.**

Факультет Заочного образования  
Кафедра Техники и технологии  
Курс 2,3  
Семестр 4,5,6

**ИТОГО по дисциплине 11/396 (ЗЕ/час.) (с учетом ЗЕ / часов на экзамен)**

**2015 г.**


Рабочая программа составлена на основании рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом №2 от «28» 10.2015г.

Рабочую программу составил(и) ст.преподаватель Хаперская И.М  
ученое звание, степень, должность, фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
техники и технологии

наименование кафедры  
«06» 10.2015г. Протокол №3

Заведующая кафедрой техники и технологии

 / **Состина Е.В./**  
(подпись, фамилия, инициалы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 15 /20 16 учебный год  
с обновлениями п. И.Т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 16 /20 17 учебный год  
с обновлениями п. И.Т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 17 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. И.Т.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к базовым дисциплинам блока Б1 учебного плана.

Логические и содержательно-методические взаимосвязи дисциплины с другими частями ОП (дисциплинами (модулями), практиками):

– связь с предшествующими дисциплинами:

№ п/п	Наименование предшествующей дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции предшествующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Высшая математика	1-3	ОПК-2; ПК-2
2	Физика	2,3	ОПК-2; ПК-2

– связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР:

№ п/п	Наименование последующей дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции последующей дисциплины (модуля), практики, ВКР
1	Электроэнергетические системы и сети	8	ОПК-2; ПК-3, 4, 5, 6, 7
2	Электромагнитная совместимость	10	ОПК-2, 3; ПК-4
3	Системы электроснабжения	10	ПК-3, 4, 5, 6, 7
4	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	7,8	ПК-5, 6, 8
5	Техника высоких напряжений	5	ПК-8
6	Электротехнологические промышленные установки	10	ПК-5, 6, 7

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающего следующих компетенций ОПК-3 :

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные законы и методы расчёта линейных электрических цепей,
- способы упрощённого расчёта нелинейных цепей,
- способы анализа и синтеза простых электронных схем,
- принципы работы и сравнительные свойства современных элементов электронных вычислительных машин (ЭВМ)\*,
- принципы работы основных полупроводниковых приборов и способы их применения для решения технических задач,
- проблемы передачи информации и их решения,
- принципы работы источников вторичного электропитания.

**уметь:**

- пользоваться осциллографом и другой измерительной аппаратурой,
- моделировать электронные схемы на ЭВМ и объяснять результаты моделирования,
- пользоваться справочной литературой по микросхемам и другим компонентам схем,

- выбирать при проектировании элементную базу с учётом решаемых задач,
- находить простейшие неисправности в разработанных схемах и устранять их,
- выполнять синтез простейших схем, содержащих полупроводниковые компоненты и уметь рассчитывать эти схемы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

№ сем.	Виды учебных занятий	Всего часов по учебному плану	Контактная работа		Самостоятельная работа
			аудиторная*	внеаудиторная	
3 сем	лекции	2	2	х	х
	лабораторные работы	0	0	х	х
	практические/	0	0	х	х
	СРС	7	х	0,3	6,7
	СРС экз.	0	х	0	0
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>6,7</b>
4 сем	лекции	6	6	х	х
	лабораторные работы	6	6	х	х
	практические/	4	4	х	х
	СРС	47	х	3,9	43,1
	СРС экз.	9	х	0,35	8,65
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>4,25</b>	<b>51,75</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>81</b>	<b>18</b>	<b>4,55</b>	<b>58,45</b>
5 сем	лекции	6	6	х	х
	лабораторные работы	6	6	х	х
	практические/	4	4	х	х
	СРС	130	х	0,3	129,7
	СРС экз.	9	х	0	9
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>155</b>	<b>16</b>	<b>0,3</b>	<b>138,7</b>
6 сем	лекции	6	6	х	х
	лабораторные работы	0	0	х	х
	практические/	6	6	х	х
	СРС	142	х	3,9	138,1
	СРС экз.	6	х	0,35	5,65
	<b>ИТОГО сем</b>	<b>160</b>	<b>12</b>	<b>4,25</b>	<b>143,75</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>396</b>	<b>28</b>	<b>4,55</b>	<b>282,45</b>

\*Всего аудиторных часов/в т.ч в интерактивной форме.

– промежуточная аттестация: экзамен (3, 4 сем.) и зачет с оценкой (5 сем)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 4.1. Контактная аудиторная работа

##### 4.1.1. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

Введение. 1 час., ОПК-3

Предмет, задачи и содержание дисциплины, ее место в системе технических наук, основные характеристики курса. Значение электрификации и использование электрической энергии на современном этапе развития общества. Физические основы электротехники, основные уравнения электромагнитного поля. Литература 1,2,4

### **ТЕМА 1. Цепи постоянного тока. 7 час. ОПК-3**

Области применения, электротехнических устройств постоянного тока. Структура электрической цепи. Генерирующие и приемные устройства. Стандартные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока. Схемы замещения электротехнических устройств. Линейные резистивные элементы, идеальные источники Э. Д. С., их свойства и вольтамперные характеристики. Условные графические обозначения, применяемые на схемах замещения.

Линейные неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником Э. Д. С.

Условные положительные направления Э. Д. С., токов и напряжений на схемах замещения.

Режимы работы электрической цепи. Энергетический баланс в электрических цепях.

Определение эквивалентных сопротивлений разветвленных пассивных линейных цепей.

Взаимное преобразование элементарных схем и схем, содержащих соединения треугольником и звездой. Литература раздел 1,2,5

### **ТЕМА 2. Однофазные электрические цепи переменного тока. 6 час. ОПК-3**

Особенности электромагнитных процессов в цепях с изменяющимися во времени токами. Генерирующие устройства переменного тока промышленной частоты.

Однофазные цепи. Принцип действия простейшего однофазного электромашинного генератора синусоидальной Э.Д.С. промышленной частоты. Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину. Начальная фаза. Сдвиг фаз. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения синусоидально изменяющихся электрических величин. Представление синусоидальных величин тригонометрическими функциями, графиками изменений функций во времени, вращающимися векторами и комплексными числами.

Уравнение электрического состояния для неразветвленной цепи. Активное, реактивное и полное сопротивления двухполюсника. Комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений. Векторные диаграммы. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности и его экономическое значение.

Резонанс напряжений, условия его возникновения и практическое значение. Цепи с параллельным соединением ветвей. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная проводимости. Треугольник проводимостей. Резонанс токов, условия его возникновения и практическое значение. Компенсация реактивной мощности для повышения коэффициента мощности.

Магнитосвязанные электрические цепи. Анализ простейших цепей с учетом явления взаимной индукции. Законы Кирхгофа для цепей, имеющих магнитосвязанные катушки.

Воздушный трансформатор, развязывание магнитных связей. Литература 1,3,6

### **ТЕМА 3. Трехфазные цепи – 6 час. . ОПК-3**

Трехфазные цепи. Области применения трехфазных устройств. Простейший трехфазный генератор. Способы соединения трехфазной обмотки генератора. Представление электрических величин трехфазных систем тригонометрическими функциями, графиками, вращающимися векторами и комплексными числами. Условные положительные направления электрических величин в трехфазной системе. Фазные и линейные напряжения. Векторные диаграммы.

Способы включения в трехфазную сеть однофазных и трехфазных приемников.

Четырехпроводная и трехпроводная трехфазные цепи. Симметричный режим трехфазной цепи.

Соотношение между фазными и линейными напряжениями, фазными и линейными токами.

Назначение нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. Измерение активной мощности (энергии) трехфазной системы методом двух и трех ваттметров (счетчиков). Расчет симметричных трехфазных систем «методом восстановления нейтрали».

Расчет несимметричных трехфазных систем путем вычисления напряжения смещения нейтралей.

Литература 1,2,4

#### 4.1.2. Практические (семинарские) занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Эквивалентные преобразования электрических цепей. Закон Ома.	2	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-3	
2	Методы расчета сложных электрических цепей	4	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-3	
3	Расчет электрических цепей при резонансных явлениях	6	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-3	
4	Расчет электрических цепей со взаимной индуктивностью	2	Оценка ответа	В период сессии	ОПК-3	

#### 4.1.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов	Форма контроля	Сроки контроля	Номер компетенции	Литература
1	Измерение сопротивления в цепи постоянного тока	4	Защита отчета по лабораторной работе	Период сессии	ОПК-3	1-6
2	Исследование сложной цепи постоянного тока	4			ОПК-3	1-6
3	Исследование последовательной цепи R, L, C в синусоидальном режиме. Резонанс напряжений.	4			ОПК-3	1-6

#### 4.2. Самостоятельная работа

СРС – темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование – 240,3 ч.

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
1	<p><i>ТЕМА 4.</i> Переходные процессы в линейных электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях и их значение для работы цепей. Дифференциальные уравнения электрического состояния цепи. Установившиеся и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации и их использование для определения начальных условий. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса. Постоянная времени.</p> <p>Переходные процессы при включении на зажимы источника постоянного напряжения неразветвленных цепей: с резистором и индуктивной катушкой, с резистором и конденсатором, с резистором, индуктивной катушкой и конденсатором. Понятие о характере протекания переходных процессов в цепи, содержащей индуктивную катушку и резистор, включаемых на за-</p>	15	ОПК-3	2,3,6

№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
	жимы источника синусоидального напряжения. Расчет переходных процессов, в линейных цепях постоянного тока первого и второго порядков, классическим методом. Начальные условия: ненулевые и нулевые, зависимые и независимые .			
2	<i>ТЕМА 5.</i> Магнитные цепи .Применение электромагнитных устройств переменного тока в технике. Назначение магнитопровода. Свойства ферромагнитных материалов, используемых для изготовления магнитопроводов электромагнитных устройств с переменными магнитными полями. Закон полного тока. Неразветвленные и разветвленные магнитные цепи, основы теории расчета. Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей.Магнитные цепи с переменной магнитодвижущей силой, основы теории расчета. Особенности магнитной цепи с переменной М.Д.С. Способы уменьшения мощности потерь энергии на гистерезис и вихревые токи. Электромагнитные устройства переменного тока с изменяемым воздушным зазором: дроссели, контакторы и т. п.	15	ОПК-3	2,3,5
3	<i>ТЕМА 6.</i> Многополюсники. Четырехполюсники и их основные уравнения. Определение коэффициентов четырехполюсников. Режим четырехполюсника при нагрузке.	10	ОПК-3	1,3,6
4	<i>ТЕМА 7.</i> Схемы и расчеты многополюсников Эквивалентные схемы четырехполюсников. Основные уравнения и эквивалентные схемы для активного четырехполюсника. Идеальный трансформатор как четырехполюсник. Эквивалентные схемы с идеальными трансформаторами для четырехполюсника. Эквивалентные схемы трансформатора со стальным магнитопроводом. Расчеты электрических цепей с трансформаторами. Графы пассивных четырехполюсников и их простейшие соединения.	15	ОПК-3	1,2,5
5	<i>ТЕМА 8.</i> Линейные цепи с распределенными параметрами . Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнения однородной линии. Установившийся режим в однородной линии. Уравнения однородной линии с гиперболическими функциями. Характеристики однородной линии. Входное сопротивление линии.	15	ОПК-3	1,2,4
6	<i>ТЕМА 9.</i> Линейные цепи с нагрузкой. Коэффициент отражения волны. Согласованная нагрузка линии. Линия без искажений. Холостой ход, короткое замыкание нагрузочный режим линии с потерями. Линии без потерь. Стоячие волны. Линия как четырехполюсник.	15	ОПК-3	1,2,5
7	<i>Тема 10.</i> Анализ электрического состояния неразветвленной и разветвленной линейных электрических цепей с несколькими источниками Э.Д.С., путем непосредственного применения законов Кирхгофа, методов пропорциональных величин, контурных токов, узловых	15	ОПК-3	1-6



№	Наименование тем	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
	напряжений и эквивалентного генератора, принципов наложения и взаимности.			
8	<i>Тема 11</i> Понятие о нелинейных элементах в цепях постоянного тока. Определение вольтамперной характеристики. Анализ и расчет нелинейных цепей постоянного тока: методы линеаризации, графический, последовательных приближений.	15	ОПК-3	1-6
9	<i>Тема 12.</i> Однофазные цепи переменного тока. Области применения и причины широкого распространения электротехнических устройств синусоидального тока промышленной частоты.	15	ОПК-3	1-6
10	<i>Тема 13.</i> Электротехнические устройства переменного тока: источники Э.Д.С., резисторы, индуктивные катушки и конденсаторы. Стандартные графические обозначения на схемах электротехнических устройств переменного тока.	15	ОПК-3	1-6
11	<i>Тема 14.</i> Схема замещения электротехнических устройств переменного тока. Идеальные элементы: резистивные, индуктивные и емкостные. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока.	15	ОПК-3	1-6
12	<i>Тема 15.</i> Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока..	15	ОПК-3	7 [1-3]
13	<i>Тема 16.</i> Причины возникновения периодических несинусоидальных Э.Д.С. , токов и напряжений. Понятие об основной и высших гармониках. Коэффициенты амплитуды, формы и искажения. Представление периодических несинусоидальных величин рядами Фурье и основы расчета линейных электрических цепей с периодическими несинусоидальными источниками.	15	ОПК-3	1-6
14	<i>Тема 17.</i> Возникновение перенапряжения и дугового разряда на контактах при размыкании цепи, содержащей индуктивную катушку. Назначение разрядного резистора.	15	ОПК-3	1-6
15	<i>Тема 18.</i> Понятие о характере протекания переходных процессов при разряде конденсатора на цепь с резистором и индуктивной катушкой. Практическое использование переходных процессов.	15	ОПК-3	1-6
16	<i>Тема 19.</i> Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразования Лапласа, понятие «оригинала» и «изображения». Законы Кирхгофа в операторной форме и операторные схемы замещения. Расчет переходных процессов при несинусоидальных периодических воздействиях. Интеграл Дюамеля.	10	ОПК-3	1-6
17	<i>Тема 20.</i> Метод входного сопротивления и правило составления характеристического уравнения. Зависимость формы свободной составляющей переходного тока (напряжения) от вида и количества корней характеристического уравнения. Общий случай нахождения постоянных интегрирования для свободной составляющей	10,3	ОПК-3	1-6

## Контрольная работа

### Общие положения

Контрольная работа требует от студента практического применения знаний и навыков для решения практических задач.

Работа выполняется в часы самостоятельной работы. Оформляется контрольная работа в виде пояснительной записки установленного образца в количестве 5-10 листов формата А4

### Содержание контрольной работы.

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта решить задачи:

#### Задача 1

- 1) составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
- 2) найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
- 3) проверить правильность решения, применив метод узлового напряжения.
- 4) определить ток в резисторе  $r_6$  методом эквивалентного генератора, предварительно упростить схему, заменив треугольник сопротивления  $r_4$ ,  $r_5$ ,  $r_6$  эквивалентной звездой.
- 5) определить показание вольтметра и составить баланс мощностей для заданной схемы;
- 6) построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

#### Задача 2.

- 1). Определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных ее участках (используя методы, приведенные в задаче 1).
- 2). Составить баланс активной и реактивной мощностей.
- 3). Построить в масштабе на комплексной плоскости, совмещенные векторную диаграмму токов и потенциальную диаграмму напряжений по внешнему контуру.
- 4). Начертить на миллиметровке синусоиды 3-х токов..

### 4.3. Контактная внеаудиторная работа

СРС:

- выполнение контрольной работы—27,5
- самостоятельная работа по подготовке к экзамену в период экзаменационной сессии
- 23,3 ч.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер компетенции "ОПК-3"	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	
Индекс	Наименование	Этап формирования (семестр)
Б1.Б.18	Теоретические основы электротехники	3-5
Б1.Б.19	Электрические машины	5,6
Б1.В.ОД.3	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	6
Б1.В.ОД.4	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	6
Б1.В.ОД.5	Электроника	4
Б1.В.ОД.6	Электромагнитная совместимость	10

Б1.В.ДВ.3.1	Решение инженерных задач на ЭВМ	5
Б1.В.ДВ.3.2	Программное обеспечение задач электроэнергетики	5
Б1.В.ДВ.7.2	Математические задачи энергетики	10
Б1.В.ДВ.11.2	Силовая электроника в энергетике	9
Б2.У.2	Вычислительная	4

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации проводится по билетам для экзамена.

Билеты для экзамена включают в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков. Количество вопросов в билетах для экзамена - 3-10.

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:

- лекционного типа посредством опроса обучаемых, в том числе по темам и разделам тем, вынесенных для самостоятельного изучения обучаемым;
- семинарского типа посредством собеседования, устного опроса по практическим занятиям, защиты отчета по лабораторным работам.

Номер компетенции	Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенцией)	Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
		1-й уровень «УЗНАНИЕ»	2-й уровень «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ»	3-й уровень «ПРИМЕНЕНИЕ»
ОПК-3	<p><b>знать:</b> основные законы и методы расчёта линейных электрических цепей, способы упрощённого расчёта нелинейных цепей, способы анализа и синтеза простых электронных схем, принципы работы и сравнительные свойства современных элементов электронных вычислительных машин (ЭВМ), принципы работы основных полупроводниковых приборов и способы их применения для решения технических задач, проблемы передачи информации и их решения, принципы работы источников вторичного электропитания.</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться осциллографом и другой измерительной аппаратурой, моделировать электронные схемы на ЭВМ и объяснять результаты моделирования, пользоваться справочной литературой по микросхемам и другим компонентам схем, выбирать при проектировании элементную базу с учётом решаемых задач, находить простейшие неисправности в разработанных схемах и устранять их, выполнять синтез простейших схем, содержащих полупроводниковые компоненты и уметь рассчитывать эти схемы.</p> <p><b>владеть:</b> методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;</p>	+	+	+

### Шкала оценивания компетенций:

• **«отлично» или «зачтено»** - обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

**«хорошо» или «зачтено»** - обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

**«удовлетворительно» или «зачтено»** - обучающийся изложил основные положения теоретических вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

**«неудовлетворительно» или «не зачтено»** - обучающийся не справился с большинством теоретических вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

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

#### 5.3.1 Материалы для оценивания знаний:

##### **Тестовые вопросы для промежуточной проверки знаний;**

1. Как определяется эквивалентное сопротивление двух параллельно включенных резисторов?

- А).  $R_1 + R_2$
- Б).  $R_1 - R_2$
- В).  $R_1 * R_2 / (R_1 + R_2)$
- Г).  $(R_1 + R_2) / R_1 * R_2$

2. Можно ли применить уравнения Кирхгофа для расчета цепей смешанного соединения?

- А). Можно
- Б). Нельзя
- В). Можно только с несколькими источниками ЭДС
- Г). Можно только с одним источником ЭДС

3. Являются ли контурные токи реальными токами ветвей?

- А). Да
- Б). Нет
- В). Это зависит от расположения ветви (внутреннее или внешнее)
- Г). Да, если направлены в одну сторону

4. На сколько сокращается число уравнений при использовании метода контурных токов?

- А). На число узлов в схеме
- Б). На число независимых контуров в схеме
- В). На число узлов в схеме без одного
- Г). На число независимых контуров в схеме без одного

5. Когда можно воспользоваться методом узлового напряжения?

- А). Когда сложная цепь содержит всего два источника
- Б). Когда сложная цепь содержит всего два узла
- В). Для расчета любой сложной цепи

ЭДС индукции в проводнике, если он неподвижен, а магнитное поле перемещается относительно этого проводника?

- А). Не будет

- Б). Это зависит от взаимного расположения проводника и поля  
 В). Будет  
 Г). Зависит от скорости перемещения магнитного поля
6. Как изменяется ЭДС самоиндукции при подключении катушки к источнику постоянного напряжения?  
 А). Увеличивается  
 Б). Остается неизменной В). Уменьшается  
 Г). ЭДС равна нулю
20. Как изменится ток в катушке при введении сердечника?  
 А). Увеличится  
 Б). Уменьшится  
 В). Останется неизменным  
 Г). Сначала увеличится, а затем уменьшится
7. Какой характер движения электрических зарядов в проводнике при переменном токе?  
 А). Вращательный Б). Колебательный В). Поступательный Г). Прямолинейный
8. Из какой стали должен выполняться якорь генератора переменного тока?  
 А). Из магнитотвердой  
 Б). Из магнитомягкой  
 В). Из любой  
 Г). Из немагнитной
9. Являются ли параметры  $T$ ,  $f$  и  $\omega$  независимыми?  
 А). Являются  
 Б). Не являются  
 В). Это зависит от числа пар полюсов генератора  
 Г). Это зависит от соединения обмоток генератора
10. Какой электрический угол соответствует периоду переменного тока?  
 А).  $\pi$   
 Б).  $2\pi$  В).  $3\pi$  Г).  $4\pi$
11. Как связана частота вращения вектора, изображающего синусоидальную величину, с ее угловой скоростью?  
 А). Они независимы  
 Б). Частота вращения вектора пропорциональна угловой скорости  
 В). Частота вращения вектора равна угловой скорости  
 Г). Частота вращения вектора в два раза выше угловой частоты
12. Какой параметр переменного тока необходимо знать дополнительно, чтобы по векторной диаграмме получить полное представление о переменном токе?  
 А). Действующее значение  
 Б). Начальную фазу  
 В). Частоту вращения  
 Г). Максимальное значение
13. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки?  
 А). Действующее значение напряжения  
 Б). Фаза напряжения  
 В). Период переменного тока  
 Г). Действующее значение тока
14. Чему равно сопротивление конденсатора без потерь постоянному току?  
 А). Нулю  
 Б). Бесконечности  
 В). Это зависит от емкости конденсатора  
 Г). Это зависит от величины тока

15. С какой точкой соединяется начало первой обмотки при включении обмоток генератора треугольником?  
 А). С началом второй Б). С концом второй В). С концом третьей Г). С началом третьей
16. Укажите правильное определение фазы  
 А). Фазой называют аргумент синуса  
 Б). Фазой называют часть многофазной цепи  
 В). Фазой называют вывод генератора  
 Г). Все определения правильные
17. Чему равен ток в нулевом проводе при симметричной трехфазной системе токов?  
 А). Нулю  
 Б). Значению, меньшему суммы действующих значений фазных токов  
 В). В два раза меньше тока одной фазы  
 Г). В два раза больше тока одной фазы
18. Всегда ли векторная сумма токов фаз равняется нулю при отсутствии нулевого провода?  
 А). Всегда  
 Б). Не всегда  
 В). При симметричной нагрузке  
 Г). При несимметричной нагрузке
19. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи быть равен нулю?  
 А). Может  
 Б). Не может  
 В). Всегда равен нулю ;  
 Г). Только при активной нагрузке
20. Симметричная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжение 380 В. Определить фазное напряжение.  
 А). 380 В Б). 250 В В). 220 В  
 Г). 127 В
21. За счет чего могут измениться линейные токи при постоянной ЭДС генератора и неизменных сопротивлениях нагрузки?  
 А). Изменения линейных напряжений  
 Б). Изменения фазных напряжений  
 В). Изменения фазных и линейных напряжений  
 Г). Линейные токи не меняются
22. Чему равна разность потенциалов точек 0 и 0' при наличии нулевого провода с активным сопротивлением  $R_0$ ?  
 А). 0  
 Б).  $I_0 R_0$  В).  $U_L$   
 Г).  $U_\phi$
23. Линейное напряжение 380 В. Определить фазное напряжение, если симметричная нагрузка соединена треугольником.  
 А). 380 В Б). 220 В В). 127 В Г). 250 В
24. Линейный ток равен 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена треугольником.  
 А). 3,8 А  
 Б). 2,2 А  
 В). 1,27 А
25. В симметричной трехфазной цепи фазное напряжение равно 220 В, фазный ток 5 А,  $\cos \phi = 0,8$ . Определить активную мощность.  
 А). 0,88 кВт Б). 1,1 кВт В). 2,64 кВт Г). 1,48 кВт

26. Лампы накаливания с номинальным напряжением 127 В включают в трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.
- А). Звездой
  - Б). Звездой с нулевым проводом
  - В). Треугольником
  - Г). Лампы нельзя включать в сеть с напряжением 220 В
27. Лампы освещения с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.
- А). Звездой
  - Б). Звездой с нулевым проводом
  - В). Треугольником
  - Г). Треугольником с нулевым проводом
28. Укажите одно из важнейших преимуществ цепей переменного тока по сравнению с цепями постоянного тока.
- А). Возможность передачи энергии на большие расстояния
  - Б). Возможность преобразования электроэнергии в механическую и тепловую
  - В). Возможность изменения напряжения и тока в цепи с помощью трансформатора
  - Г). Возможность простой регулировки напряжения
29. Где применяют трансформаторы?
- А). В линиях электропередачи
  - Б). В технике связи
  - В). В автоматике и измерительной технике
  - Г). Во всех перечисленных областях техники
30. Какие трансформаторы применяют для питания электроэнергией жилых помещений?
- А). Силовые
  - Б). Сварочные
  - В). Измерительные Г). Специальные
31. Почему магнитопроводы высокочастотных трансформаторов прессуют из ферромагнитного порошка?
- А). Для упрощения технологии изготовления Б). Для увеличения магнитной проницаемости В). Для уменьшения тепловых потерь
  - Г). Для уменьшения габаритов и массы
32. На каком законе основан принцип действия трансформатора?
- А). На законе Ампера
  - Б). На законе электромагнитной индукции
  - В). На принципе Ленца
  - Г). На втором законе Кирхгофа
33. Может ли напряжение на зажимах вторичной обмотки превышать: а) ЭДС первичной обмотки; б) ЭДС вторичной обмотки?
- А). Может
  - Б). Не может
  - В), а) Может; б) не может
  - Г), а) Не может; б) может
34. Сколько стержней должен иметь магнитопровод трехфазного трансформатора?
- А). Один Б). Два
  - В). Три
  - Г). Шесть

35. Чем принципиально отличается автотрансформатор от трансформатора?
- А). Малым коэффициентом трансформации
  - Б). Возможностью изменения коэффициента трансформации
  - В). Электрическим соединением первичной и вторичной цепей
  - Г). Высоким коэффициентом трансформации
36. Какой прибор нельзя подключать к трансформатору тока?
- А). Амперметр
  - Б). Реле с малым входным сопротивлением
  - В). Вольтметр
  - Г). Ваттметр
61. Назовите основные части асинхронного двигателя.
- А). Станина, магнитопровод, обмотка статора, ротор
  - Б). Станина, магнитопровод, ротор, обмотка ротора
  - В). Картер, статор, ротор, магнитопровод
  - Г). Картер, обмотка статора, ротор с обмоткой
37. Какие материалы используют для изготовления короткозамкнутой обмотки ротора?
- А). Алюминий
  - Б). Алюминий, медь
  - В). Медь, серебро
  - Г). Медь, никель
38. Чем отличается двигатель с фазным ротором от двигателя с короткозамкнутым ротором?
- А). Наличием контактных колец и щеток
  - Б). Наличием пазов для охлаждения
  - В). Числом катушек статора
  - Г). Направлением витков обмотки ротора
64. Как изменится ток в обмотке ротора при увеличении механической нагрузки на валу двигателя?
- А). Увеличится
  - Б). Не изменится
  - В). Уменьшится
  - Г). Резко увеличится и затем плавно уменьшится до прежнего значения
39. Как изменится скольжение, если увеличить момент механической нагрузки на валу двигателя?
- А). Увеличится
  - Б). Не изменится
  - В). Уменьшится
  - Г). Станет равным 1
40. Чем отличается асинхронный двигатель от синхронного?
- А). Устройством статора
  - Б). Устройством ротора
  - В). Устройством статора и ротора
  - Г). Схемой включения
41. Укажите основные конструктивные детали машины постоянного тока.
- А). Индуктор, якорь, коллектор, вентилятор
  - Б). Индуктор, якорь, коллектор, щетки
  - В). Статор, главные полюсы, дополнительные полюсы, якорь, коллектор
  - Г). Статор, индуктор, главные полюсы, ротор, коллектор
42. Почему сердечник вращающегося якоря набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга?
- А). Из конструктивных соображений
  - Б). Для уменьшения сопротивления магнитному потоку возбуждения
  - В). Для уменьшения тепловых потерь в машине
  - Г). Для уменьшения массы



43. Электрическую цепь называют линейной, если
- А). ни один параметр цепи не зависит от величины или направления тока, или напряжения
  - Б). ни один параметр цепи не зависит от величины или направления тока
  - В). ни один параметр цепи не зависит от величины или направления напряжения
  - Г). Параметры цепи зависят от направления или величины тока, или напряжения
44. Как определяется эквивалентное сопротивление двух последовательно включенных резисторов?
- А).  $R_1 + R_2$
  - Б).  $R_1 - R_2$
  - В).  $R_1 * R_2 / (R_1 + R_2)$
  - Г).  $(R_1 + R_2) / R_1 * R_2$
45. Как определяется эквивалентное сопротивление двух параллельно включенных конденсаторов?
- А).  $C_1 + C_2$
  - Б).  $C_1 - C_2$
  - В).  $C_1 * C_2 / (C_1 + C_2)$
  - Г).  $(C_1 + C_2) / C_1 * C_2$
46. Как определяется эквивалентное сопротивление двух последовательно включенных конденсаторов?
- А).  $C_1 + C_2$
  - Б).  $C_1 - C_2$
  - В).  $C_1 * C_2 / (C_1 + C_2)$
  - Г).  $(C_1 + C_2) / C_1 * C_2$
47. Закон Ома записывается в следующем виде?
- А).  $I = U / R$
  - Б).  $I = U * R$
  - В).  $U = I / R$
  - Г).  $U = R / I$
48. Закон Ома для полной цепи записывается в следующем виде?
- А).  $I = U / (R + r)$
  - Б).  $I = U * (R + r)$
  - В).  $U = I / (R + r)$
  - Г).  $U = (R + r) / I$
49. Омметр предназначен для измерения
- А). Силы тока
  - Б). Напряжения
  - В). Мощности
  - Г). Сопротивления
50. Амперметр предназначен для измерения
- А). Силы тока
  - Б). Напряжения
  - В). Мощности
  - Г). Сопротивления
51. Вольтметр предназначен для измерения
- А). Силы тока
  - Б). Напряжения
  - В). Мощности
  - Г). Сопротивления
52. Ваттметр предназначен для измерения
- А). Силы тока
  - Б). Напряжения
  - В). Мощности
  - Г). Сопротивления

53. По первому закону Кирхгофа Алгебраическая сумма сил токов для каждого узла в разветвленной цепи

- А). 0
- Б). 1
- В). 3
- Г).  $\infty$

54. Второй закон Кирхгофа можно сформулировать так:

- А). Алгебраическая сумма произведений сопротивления каждого из участков любого замкнутого контура разветвленной цепи постоянного тока на силу тока на этом участке равна алгебраической сумме ЭДС вдоль всей цепи.
- Б). Алгебраическая сумма произведений сопротивления каждого из участков любого замкнутого контура разветвленной цепи постоянного тока на силу тока на этом участке равна алгебраической сумме ЭДС вдоль этого контура.
- В). Алгебраическая сумма сопротивлений каждого из участков любого замкнутого контура разветвленной цепи постоянного тока и сил токов на этом участке равна алгебраической сумме ЭДС вдоль этого контура.
- Г). Алгебраическая сумма сопротивлений каждого из участков любого замкнутого контура разветвленной цепи постоянного тока и сил токов на этом участке равна алгебраической сумме ЭДС вдоль всей цепи.

55. Мощность источника ЭДС определяется по формуле

- А).  $P_{\text{эдс}}=I \cdot E$
- Б).  $P_{\text{эдс}}=I/E$
- В).  $P_{\text{эдс}}=r \cdot E$
- Г).  $P_{\text{эдс}}=E/r$

56. Мощность источника тока определяется по формуле

- А).  $P_{\text{ит}}=I \cdot U$
- Б).  $P_{\text{ит}}=I/U$
- В).  $P_{\text{ит}}=I \cdot g$
- Г).  $P_{\text{ит}}=I/g$

57. Ток в любой ветви электрической цепи равен сумме токов, обусловленных действием каждого источника в отдельности, при отсутствии других источников –так формулируется:

- А). Метод суперпозиции
- Б). Метод равных потенциалов
- В). Первый закон Кирхгофа
- Г). Второй закон Кирхгофа

58. Точки цепи, имеющие равные потенциалы могут быть объединены в одну точку –так формулируется:

- А). Метод суперпозиции
- Б). Метод равных потенциалов
- В). Первый закон Кирхгофа
- Г). Второй закон Кирхгофа

59. Электрическое поле

- А. Создаётся электрическими зарядами.
- Б. Созданное точечным зарядом, имеет напряжённость, обратно пропорциональную расстоянию от него..
- В. Является причиной возникновения электрического тока в проводниках.
- Г. Измеряется в вольтах.

60. Электрический ток

- А. Всегда протекает по замкнутому контуру.
- Б. Может создаваться как источником напряжения, так и источником тока.
- В. Взаимодействует с магнитным полем.
- Г. Протекая через резистор, создаёт на нём падение напряжения.

61. Электрическая цепь

- А. Может включать несколько источников напряжения.
  - Б. В узле цепи сходятся ветви.
  - В. Элементы цепи соединяются проводниками.
  - Г. Не может иметь количество контуров, большее, чем количество узлов.
62. Законы электрических цепей.
- А. В соответствии с законом Ома  $I=U/R$ .
  - Б. В соответствии с первым законом Кирхгофа сумма э.д.с. в узле равна сумме падений напряжений в контуре.
  - В. Сумма токов, втекающих в узел всегда больше суммы вытекающих и за потерь энергии.
  - Г. Мощность, выделяемая в резисторе, равна  $P= U \cdot I \cdot R^2/$
64. Переменный ток.
- А. Может быть как синусоидальным, так и прямоугольным.
  - Б. Сопротивление конденсатора пропорционально частоте синусоидального сигнала и обратно пропорционально значению ёмкости конденсатора.
  - В. Среднее значение синусоидального тока равно его действующему значению.
  - Г. Создаёт электромагнитное поле.
65. Трансформатор.
- А. Предназначен для повышения мощности сигнала.
  - Б. Как правило, содержит керамический сердечник и обмотки.
  - В. В идеальном трансформаторе первичный ток при разрыве выходной цепи равен нулю.
  - Г. Может использоваться для согласования генератора и нагрузки с целью передачи в нагрузку максимальной мощности.
65. Трёхфазные цепи.
- А. Позволяют получить более эффективные конструкции двигателей и генераторов.
  - Б. Фазное напряжение в трёхфазной цепи, как правило, выше линейного.
  - В. При соединении обмоток по схеме «треугольник» система передачи энергии не нуждается в «нулевом» проводе.
  - Г. При использовании схемы «звезда» и фазном напряжении 220 В, линейное напряжение равно 380 В.
66. Электродвигатели.
- А. Двигатель постоянного тока включает в свой состав коллектор и щётки.
  - Б. В асинхронном двигателе ротор может не содержать обмоток.
  - В. Скорость вращения ротора синхронного двигателя зависит от количества его полюсов и практически не зависит от нагрузки.
  - Г. В асинхронном двигателе отсутствует явление скольжения.
67. Электронные усилители электрических сигналов.
- А. Мощность в усилителе передаётся из источника питания в нагрузку.
  - Б. В качестве регулирующего элемента может использоваться полупроводниковый диод.
  - В. Интегральный операционный усилитель используется только с цепью обратной связи, которая и определяет функции схемы на его основе и её параметры.
  - Г. Передаёт информацию, содержащуюся во входном сигнале в нагрузку.
68. Цифровая электроника.
- А. Логические вентили воспринимают и преобразуют только двоичные сигналы.
  - Б. Сигнал на выходе элемента «И» равен единице, когда хотя бы на одном из его входов сигнал равен единице.
  - В. Микропроцессор - это цифровое устройство, управляемое программой
  - Г. Информация может храниться в памяти ЭВМ как в аналоговом, так и в цифровом виде.

### 5.3.2 Вопросы и задания для оценки практических умений

1. Какие элементы электрической цепи называются линейными, нелинейными, управляемыми, стационарными?
2. Составьте уравнения для токов в произвольном узле электрической цепи.

3. Составьте уравнения для напряжений в замкнутом контуре цепи.
4. Какими параметрами характеризуются гармонические воздействия?
5. Как определяется начальная фаза гармонического воздействия?
6. Поясните смысл символического метода расчета электрических цепей.
7. Определите мгновенное значение колебания по его комплексной амплитуде.
8. Определите среднее и действующее значения гармонической функции.
9. Запишите ряд Фурье в тригонометрической и комплексной формах.
10. Определите реактивное сопротивление цепи с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
11. При каких условиях в электрической цепи возникают режимы резонанса напряжений и резонанса токов?
12. Что такое фазовый сдвиг тока относительно напряжения?
13. Как повысить коэффициент мощности цепи при включении в неё резистора, катушки индуктивности и конденсатора?
14. Какова роль нейтрального провода в трехфазной цепи? Почему в нейтральный провод не включают предохранители?
15. Укажите соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями для соединений звездой и треугольником.
16. В чем смысл первого и второго законов коммутации при расчете переходных процессов?
17. Каков физический смысл постоянной времени цепи?
18. Дайте определение передаточной функции цепи.
19. Как определяют статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного элемента цепи?
20. В чем заключается сущность метода пересечения характеристик при расчете цепей с нелинейными элементами?
21. Нарисуйте линейную схему замещения биполярного транзистора.
22. Нарисуйте линейную схему замещения полупроводникового диода.
23. Изложите сущность методов расчета электрических цепей с несколькими источниками: методы непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов, узлового напряжения.
24. Когда применяется расчет цепей методом эквивалентного генератора? В чем заключается этот метод?
25. Как перейти от схемы с источником Э.Д.С. к эквивалентной схеме с источником тока?
26. Сформулируйте закон полного тока для магнитной цепи и поясните его при расчете.
27. Изложите метод расчета симметричной разветвленной магнитной цепи.
28. Назначение и принцип работы трансформатора.
29. Нарисуйте векторную диаграмму трансформатора в режиме холостого хода.
30. Напишите уравнение магнитодвижущих сил в трансформаторе.
31. Объясните, почему магнитный поток трансформатора практически не зависит от нагрузки?
32. Какие потери в трансформаторе являются постоянными и какие переменными? Как их определить опытным путем?
33. Напишите уравнения электрического состояния для первичной и вторичной обмоток трансформатора и объясните смысл каждого из членов этих уравнений.
34. Каковы преимущества и недостатки автотрансформаторов?
35. Как осуществляется приведение вторичной обмотки трансформатора к первичной?
36. Как влияют примеси на проводимость полупроводника?
37. Процесс прохождения тока через электронно-дырочный переход.
38. Устройство и свойства точечных и плоских диодов, биполярных и полевых транзисторов, тириستоров.

39. По каким признакам классифицируются усилители низкой частоты и каковы их особенности?
40. Поясните процесс усиления сигнала.
41. Как определяется коэффициент усиления усилительного каскада?
42. Как осуществляется связь между каскадами в многокаскадном усилителе?
43. Что такое амплитудная и частотные характеристики усилителя?
44. Что такое обратная связь в усилителе? Какие виды обратных связей применяются?
45. Как влияет отрицательная обратная связь на работу усилителя?
46. Принцип действия схемы усилительного каскада с общим эмиттером. Назначение элементов схемы.
47. Какие характеристики являются входными и выходными каждой из схем включения транзистора?
48. Что такое рабочая точка (точка покоя) транзистора?
49. Что такое  $h$ -параметры транзистора?
50. Почему для усилительного каскада с общим коллектором коэффициент усиления по напряжению меньше единицы?
51. Начертите схему и объясните принцип работы автогенератора с «индуктивной трехточкой».
52. Сравнение RC-генераторов с LC-генераторами.
53. Принцип работы импульсивных устройств.
54. Условия самовозбуждения автогенераторов.
55. Что такое дрейф нуля в усилителях постоянного тока? Методы борьбы с дрейфом нуля.
56. Принцип построения дифференциальных усилителей постоянного тока.
57. Основные логические операции, примеры их реализации.
58. Принцип преобразования переменного тока в постоянный.
59. Начертите функциональную схему неуправляемого выпрямителя, дайте характеристику его элементов.
60. Поясните работу схем одного- и двухтактного выпрямления.

### 1. 5.3.3 Вопросы к промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине

2. Электрические цепи. Основные составляющие части электрической цепи. Основные физические величины, используемые в электротехнике.
3. Элементы электрических цепей и их схемы замещения. Активные и пассивные части электрических цепей.
4. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные электрические и магнитные цепи.
5. Основные топологические понятия электрических цепей.
6. Законы электрических цепей.
7. Источники ЭДС и источники тока.
8. Связь между напряжением и током в основных элементах линейной электрической цепи.
9. Расчёт электрических цепей по законам Кирхгофа.
10. Расчёт электрических цепей, основанный на преобразовании соединений «треугольником» в эквивалентное соединение «звездой».
11. Метод узловых напряжений.
12. Метод контурных токов.
13. Метод наложения.
14. Метод эквивалентного генератора.
15. Расчёт сложных электрических цепей при постоянном токе.
16. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов.
17. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов.

18. Изображение синусоидальных функций времени векторами на комплексной плоскости.
19. Синусоидальный ток в основных элементах электрической цепи.
20. Установившийся синусоидальный ток в цепях с последовательным и параллельным соединениями участков  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
21. Активная, реактивная и полная мощности электрической цепи.
22. Комплексная мощность. Баланс мощностей.
23. Мгновенная мощность и колебания энергии в цепях синусоидального тока.
24. Условия передачи максимальной мощности от источника энергии к приёмнику.
25. Двухполюсник в цепи синусоидального тока.
26. Понятие о трёхфазных источниках питания и о трёхфазных электрических цепях.
27. Основные схемы соединения трёхфазных цепей. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями.
28. Расчёт трёхфазных электрических цепей в общем случае при схеме соединения «звезда» – «звезда».
29. Расчёт трёхфазных электрических цепей в частных случаях при схеме соединения «звезда» – «звезда».
30. Расчёт трёхфазных электрических цепей в общем случае при схеме соединения «звезда» – «треугольник».
31. Расчёт трёхфазных электрических цепей в частных случаях при схеме соединения «звезда» – «треугольник».
32. Активная, реактивная и полная мощности трёхфазной электрической цепи.
33. Вращающееся магнитное поле.
34. Возникновение переходных процессов и законы коммутации.
35. Расчёт переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом.
36. Переходные процессы в цепи с последовательно соединёнными участками  $R$  и  $L$  (классический метод).
37. Переходные процессы в цепи с последовательно соединёнными участками  $R$  и  $C$  (классический метод).
38. Переходные процессы в разветвлённых электрических цепях с одним накопителем энергии (классический метод).
39. Переходные процессы в цепи при последовательном включении участков цепи  $R$ ,  $L$  и  $C$  (классический метод, апериодический режим).
40. Переходные процессы в цепи при последовательном включении участков цепи  $R$ ,  $L$  и  $C$  (классический метод, критический режим).
41. Переходные процессы в цепи при последовательном включении участков цепи  $R$ ,  $L$  и  $C$  (классический метод, колебательный или периодический затухающий режим).
42. Переходные процессы в разветвлённых электрических цепях с двумя накопителями энергии (классический метод).
43. Операторный метод расчёта переходных процессов.
44. Понятие о резонансе и о частотных характеристиках в электрических цепях.
45. Резонанс и частотные характеристики при последовательном соединении участков  $R, L$  и  $C$ .
46. Резонанс и частотные характеристики при параллельном соединении участков  $R, L$  и  $C$ .
47. Расчёт ёмкости для компенсации угла сдвига фаз в электроэнергетических устройствах.
48. Частотные характеристики цепей, состоящих из реактивных элементов.
49. Резонанс в электрических цепях со смешанным соединением элементов.
50. Практическое значение явления резонанса в электрических цепях.
51. Понятие четырёхполюсников и различные виды их уравнений. Обратное включение четырёхполюсников.
52. Экспериментальное определение первичных параметров четырёхполюсников.
53. Аналитическое определение первичных параметров четырёхполюсников.
54. Связь первичных параметров различных систем уравнений четырёхполюсников с  $A$ -параметрами.

55. .Определение эквивалентных первичных параметров четырёхполосни - ков при их различных соединениях.
56. Эквивалентные схемы замещения четырёхполосников. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
57. Передаточные функции четырёхполосников.
58. Вторичные или характеристические параметры четырёхполосников.
59. Связь вторичных и первичных параметров четырёхполосников.
60. Основная система уравнений четырёхполосников через вторичные параметры.
61. Согласованный режим работы четырёхполосников.
62. Определение вторичных параметров четырёхполосников через входные сопротивления.
63. .Цепные схемы.
64. Частотные электрические фильтры.
65. Индуктивно – связанные элементы цепи.
66. Последовательное соединение индуктивно - связанных элементов цепи ( согласное включение).
67. Последовательное соединение индуктивно - связанных элементов цепи ( встречное включение).
68. Параллельное соединение индуктивно - связанных элементов цепи ( согласное включение).
69. Параллельное соединение индуктивно - связанных элементов цеп ( встречное включение).
70. Экспериментальное определение взаимной индуктивности.
71. Расчёт разветвлённых электрических цепей при наличии взаимной индуктивности.
72. Эквивалентная замена индуктивных связей.
73. Трансформатор с линейными характеристиками (воздушный трансформатор). Входное сопротивление. Векторная диаграмма.
74. Эквивалентная схема замещения линейного трансформатора.
75. Свойства линейных трансформаторов в предельных идеализирован- ных случаях.
76. Определение периодических несинусоидальных токов и напряжений.
77. .Разложение периодических несинусоидальных кривых в тригонометрический ряд Фурье.
78. Состав высших гармоник при наличии симметрии форм кривых тока и напряжения.
79. Действующие значения несинусоидальных токов и напряжений.
80. Мощности при периодических несинусоидальных напряжениях и токах.
81. Зависимость формы кривой тока от характера цепи при несинусоидальном напряжении.
82. Расчёт электрических цепей при действии несинусоидальных источников ЭДС.
83. Определение нелинейных электрических и магнитных цепей.
84. Свойства, характеристики и параметры нелинейных элементов.
85. Расчёт нелинейных электрических цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов (графический метод).
86. Построение эквивалентных характеристик ветвей с нелинейными элементами и источниками ЭДС.
87. 5. Замена нелинейного сопротивления эквивалентным линейным сопротивлением и источником ЭДС.
88. Расчёт нелинейных электрических цепей постоянного тока методом
89. эквивалентного генератора.
90. Аналитические и численные методы анализа нелинейных электрических цепей.
91. Расчёт магнитных цепей постоянного тока (прямая и обратная задачи)
92. Особенности нелинейных цепей переменного тока и методы их расчёта.
93. Катушка с ферромагнитным сердечником. Метод эквивалентных синусоид. Векторная диаграмма. Схема замещения.
94. Определение параметров схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником.

95. Феррорезонансные явления.
96. Трансформатор с ферромагнитным сердечником. Принцип действия. Векторная диаграмма.
97. Приведённый трансформатор с ферромагнитным сердечником. Векторная диаграмма.
98. Определение параметров схемы замещения приведённого трансформатора.
99. Утроитель частоты (графоаналитический метод расчёта)
100. Расчёт переходных процессов в нелинейных электрических цепях методом условной линеаризации.
101. Расчёт переходных процессов в нелинейных электрических цепях методом кусочно-линейной аппроксимации.
102. Расчёт переходных процессов в нелинейных электрических цепях методом аналитической аппроксимации.
103. Расчёт переходных процессов в нелинейных электрических цепях методом последовательных интервалов.
104. Расчёт переходных процессов в нелинейных электрических цепях методом графического интегрирования.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия проводятся в лаборатории, предназначенной для проведения занятий со студентами профиля «Электроснабжение». В лаборатории возможно проведение лекционных, лабораторных и практических занятий для студентов по направлению «Электроэнергетика и электротехника»

В лаборатории установлены стенды, оснащенные необходимыми приборами, также имеются магазины сопротивлений, вольтметры, амперметры, которые дают возможность студентам провести своими руками измерение сопротивлений, мощности в цепях постоянного тока, проверить законы Кирхгофа, исследовать передачу энергии по линии постоянного тока, провести исследование цепи переменного тока с катушками взаимной индуктивности, собрать схему цепи переменного тока с последовательным соединением R, L, C, а также изучить параметры трехфазной системы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная учебная литература**

- 1 Жаворонков М.А. Электротехника и электроника [текст]: учебное пособие. - 6-е изд., стереотип./М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М.: "Академия", 2014. - 400 с. - (серия "Бакалавриат")
- 2 Гольдберг О.Д. Электромеханика [текст]: учебник / О. Д. Гольдберг, С.П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга; 2-е изд., испр. - допущено УМО по образованию. - М.: Академия, 2010. - 512 с.
- 3 Информационно-измерительная техника и электроника [текст]: учебник / Г. Г. Раннев [и др.]; под ред. Г.Г. Раннева; 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 512 с.
4. Колесников А.И. Энергоснабжение в промышленных и коммунальных предприятиях : учебное пособие (Гриф) / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 124с.



## Дополнительная учебная литература

5. Гольдберг О.Д. Надежность электрических машин [текст]: учебник / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга. - М.: Академия, 2010. - 288 с.
6. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2013. - 368 с. - (Бакалавриат).
7. Онищенко Г.Б. Электрический привод [текст]: учебник / Г. Б. Онищенко; 2-е изд., стер. - допущено Минобразования и науки РФ. - М.: Академия, 2008. - 288 с.
8. Кужеков С.Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию : учебное пособие / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Ростов-н/Д : Феникс, 2010. - 492 с.

### Информационные справочные системы, профессиональные базы данных

1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <http://195.209.112.161:3000/>
2. Информационно-справочная система «Электрик» <http://www.electrik.org/>
3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <https://www.enerdata.ru/>
4. Научная электронная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
5. ЭБС Книгафонд: <http://www.knigofond.ru>
6. ЭБС <http://e.lanbook.com/>
7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>
8. 11 <http://ktf.krk.ru/courses/foet/> (Сайт содержит информацию по разделу «Электроника»)
9. 12. <http://www.college.ru/enportal/physics/content/chapter4/section/paragraph8/theory.html> (Сайт содержит информацию по теме «Электрические цепи постоянного тока»)
10. 13. <http://elib.ispu.ru/library/electro1/index.htm> (Сайт содержит электронный учебник по курсу «Общая Электротехника»)
11. 14. <http://femk.mpei.ac.ru/elpro/> (Сайт содержит электронный справочник по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии").
12. 15. <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm> (Сайт содержит электронный учебник по курсу «Электроника и схемотехника»)

### Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 7,8,10 лицензия 1203798551
2. Microsoft Office 2007 Professional Plus лицензия 42947565

**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

**В рабочую программу Б1.Б.18 Теоретические основы электротехники**

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2013, форма обучения - заочная с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления	Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b>
<p>1. Профессиональные справочные системы «Тех-эксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a></p> <p>2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></p> <p>3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></p> <p>4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></p> <p>5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></p> <p>6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></p> <p>7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></p>	<p>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></p> <p>2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></p> <p>3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></p> <p>4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></p> <p>5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></p> <p>6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></p> <p>7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a></p> <p>8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a></p> <p>9. База данных экономики и права. – Режим доступа <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></p>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Состина Е.В.



Терновский О.А.

31 августа 2016 г.

**Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год**

В рабочую программу Б1.Б.18 Теоретические основы электротехники

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2013, форма обучения - заочная с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления</p>	<p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» <b>после обновления</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>3. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>4. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>5. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>6. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90</a></li> <li>8. Международный исторический журнал - <a href="http://www.history.machaon.ru/">http://www.history.machaon.ru/</a></li> <li>9. База данных экономики и права. – Режим доступа: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профессиональные справочные системы «Тех-эксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a></li> <li>2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a></li> <li>3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a></li> <li>4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a></li> <li>5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a></li> <li>6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></li> <li>7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></li> <li>8. РД 34.01.101-93 Номенклатура документов электроэнергетической отрасли <a href="http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193">http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193</a></li> <li>9. Ресурсы WWW по истории России - <a href="http://www.history.ru/histr.htm">http://www.history.ru/histr.htm</a></li> <li>10. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Полные тексты законов Российской Федерации в области охраны интеллектуальной собственности. - Режим доступа: <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a></li> <li>11. Сайт Российского авторского общества (РАО). Информация, касающаяся защиты авторских прав, условия коллективного управления имущественными правами авторов, консультации юристов. - Режим доступа: <a href="http://www.rao.ru">http://www.rao.ru</a></li> </ol>

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Гасанов А.Б. \_\_\_\_\_



**Изменения основной образовательной программы в части рабочей программы**

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(в связи с вступлением в силу с 01.09.2017 г. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г. )

Рабочей программы по дисциплине: Теоретические основы электротехники.

для направления подготовки (специальности) 13.03.02

Электроэнергетика и электротехника, Электроснабжение, год набора- 2013, форма обучения- заочная

1. Пункт 3 читать в следующей редакции

№ семестра	Формы организации работы обучающихся	Всего часов по учебному плану, ак. час / астр. час	Контактная работа, ак. час / астр. час		Самостоятельная работа обучающихся, ак. час / астр. час
			аудиторная	вне-аудиторная	
3	лекции	2 / 1,5	2 / 1,5	х	х
	лабораторные работы	0 / 0	0 / 0	х	х
	практические занятия (семинарские занятия)	0 / 0	0 / 0	х	х
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	7 / 5,25	х	0,3 / 0,225	6,7 / 5,025
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	0 / 0	х	0 / 0	0 / 0
	ВСЕГО за 3 семестр	9 / 6,75	2 / 1,5	0,3 / 0,225	6,7 / 5,025
4	лекции	6 / 4,5	6 / 4,5	х	х
	лабораторные работы	6 / 4,5	6 / 4,5	х	х
	практические занятия (семинарские занятия)	4 / 3	4 / 3	х	х
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	47 / 35,25	х	3,9 / 2,925	43,1 / 32,325
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	9 / 6,75	х	0,35 / 0,2625	8,65 / 6,4875
	ВСЕГО за 4 семестр	72 / 54	16 / 12	4,25 / 3,1875	51,75 / 38,8125
5	лекции	6 / 4,5	6 / 4,5	х	х
	лабораторные работы	6 / 4,5	6 / 4,5	х	х

	практические занятия (семинарские занятия)	4 / 3	4 / 3	x	x
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	130 / 97,5	x	0,3 / 0,225	129,7 / 97,275
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	9 / 6,75	x	0,35 / 0,2625	8,65 / 6,4875
	ВСЕГО за 5 семестр	155 / 116,25	16 / 12	0,65 / 0,4875	138,35 / 103,7625
6	лекции	6 / 4,5	6 / 4,5	x	x
	лабораторные работы	0 / 0	0 / 0	x	x
	практические занятия (семинарские занятия)	6 / 4,5	6 / 4,5	x	x
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения	142 / 106,5	x	3,9 / 2,925	138,1 / 103,575
	контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии	6 / 4,5	x	0,35 / 0,2625	5,65 / 4,2375
	ВСЕГО за 6 семестр	160 / 120	12 / 9	4,25 / 3,1875	143,75 / 107,8125
ИТОГО по дисциплине		396 / 297	46 / 34,5	9,45 / 7,0875	340,55 / 255,4125

2. В п. 4 количество часов в часах считать количеством часов в академических часах.

Заведующий кафедрой ТиТ Гасанов А.Б. \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
Директор



Терновский О.А.  
01 сентября 2017 г.