


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета  
факультета КТВТиЭ


 Ш.А. Юсуфов

28.09 2018

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
председатель методического совета

ДГТУ

 Н.С. Суракатов

14.10. 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.Б.10 Теоретические основы электротехники  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
шифр и полное наименование направления

профиль «Электроэнергетические системы и сети»

факультет КТВТиЭ  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Теоретической и общей электротехники  
наименование кафедры, на которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная, форма 2 семестр(ы) 3,4  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ) 10 ЗЕТ (360ч):


лекции 34/34 (час); экзамен 2 ЗЕТ-36 ч), 4 (1 ЗЕТ-36ч);  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 4 (час); зачет 4  
(семестр)

лабораторные занятия 34/34 (час); самостоятельная работа 152 (час);


курсовой проект (работа, РГР) 4 (семестр).

Зав. кафедрой



Т.А. Исмаилов

Начальник УО



Э.В. Магомаева



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и профилю «Электроэнергетические системы и сети».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 22.09.18 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (профилю)  
Гамзатов Т.Г.

**ОДОБРЕНО**

Методической комиссией

по укрупненной группе направления  
подготовки

13.00.00 Электро и теплоэнергетика

шифр и полное наименование направления

Председатель МК

Хазамова М.А.

25.09 2018г.

**АВТОР**

**ПРОГРАММЫ**

О.В. Евдулов, к.т.н., доцент  
ФИО уч. степень, ученое звание



подпись

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Занятия проводятся в специализированной лаборатории «Теоретических основ электротехники», оборудованной :

1. Стенд для изучения простых электрических цепей постоянного тока – 4.
2. Стенд для изучения электрических цепей синусоидального тока - 3.
3. Стенд для изучения однофазного трансформатора - 1.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению «Электроэнергетика и электротехника »



Подпись

Агаев У.А.  
Ф.И.О

## **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является: дать теоретическую базу для изучения комплекса специальных электротехнических дисциплин; освоение основных разделов электротехники, связанных с электротехническим оборудованием, используемым при защите в чрезвычайных ситуациях; приобретение знаний и навыков, необходимых в практической деятельности при решении вопросов, связанных с использованием электрической энергии и электрического оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО бакалавриата**

Дисциплина Теоретические основы электротехники входит в базовую часть учебного плана дисциплин (Б1) и непосредственно связана с дисциплинами физика, математика. Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции». Для освоения данной дисциплины необходимы знания некоторых разделов

- физики: разделы электричество и магнетизм.

- математики: разделы: обыкновенные дифференциальные уравнения; ряды Фурье, интеграл Фурье; элементы теории функций комплексного переменного и операционное исчисление; численные методы решений дифференциальных уравнений.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Теоретические основы электротехники.**

**В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции**

### ***Общекультурные:***

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

### ***Общепрофессиональные:***

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);

### ***Профессиональными (ПК):***

- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах;

**уметь:** использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин;

**владеть:** методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.

## 4. Структура и содержание дисциплины Теоретические основы электротехники

### 4.1.Содержание дисциплины.

Основные разделы. Основные понятия об электрических и магнитных явлениях. Законы Ома и Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений (потенциалов). Метод наложения. Передаточные функции. Метод эквивалентного генератора. Переменные токи. Основные характеристики. Цепь с активным сопротивлением. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью. Цепь с последовательным соединением  $r, L, C$ . Цепь с параллельным соединением  $r, L, C$ . Символический метод Резонанс в цепи с последовательным соединением RLC. Резонанс в цепи с параллельным соединением RLC. Цепи с взаимной индукцией. Трехфазные цепи. Магнитные цепи постоянного тока. Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Электрические цепи несинусоидальных токов. Четырехполюсники. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Переходные процессы в ЛЭЦ. Нелинейные электрические цепи. Цепи с распределенными параметрами (ЦРП). Переходные процессы в Ц.Р.П.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	<b>Лекция 1. Тема: «Введение».</b>  1. Электрическая энергия, ее особенности и области применения. 2. Основные физические величины, применяемые в электротехнике. 3. Электрическая цепь и ее элементы. Активные и пассивные элементы цепи	3	1	2	-	5	5	Входной контроль
2	<b>Лекция 2. Тема: Теория цепей постоянного тока</b>  1. Законы Ома для участка и всей цепи; 2. Законы Кирхгофа; 3. Закон Джоуля-Ленца, баланс мощностей; 4. Расчет простых цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении.		2	2	-	4	6	Контрольная работа. №1  Опрос по л.р.

3	<p><b>Лекция 3. Тема: Расчет сложных цепей постоянного тока</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод законов Кирхгофа;</li> <li>2. Метод контурных токов;</li> <li>3. Метод узловых напряжений (потенциалов);</li> <li>4. Метод наложения. Передаточные функции;</li> <li>5. Метод эквивалентного генератора.</li> </ol>
4	<p><b>Лекция 4. Тема: Расчет сложных цепей постоянного тока</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразование соединения сопротивлений звезда-треугольник;</li> <li>2. Перенос источников э.д.с. и тока;</li> <li>3. Преобразование ветвей с источниками.</li> <li>4. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному</li> </ol>
5	<p><b>Лекция 5. Тема: «Нелинейные электрические цепи постоянного тока».</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нелинейные электрические цепи. Основные понятия.</li> <li>2. Графоаналитические методы расчета простейших нелинейных цепей постоянного тока.</li> </ol>
6	<p><b>Лекция 6. Тема: «Электрические цепи переменного тока».</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия в электрических цепях синусоидального тока.</li> <li>2. Основные параметры синусоидального тока. Действующее и среднее значение синусоидального тока.</li> <li>3. Сопротивление в цепи синусоидального тока.</li> <li>4. Индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока</li> </ol>

3	2	-	5	7
4	2	-		5
5	2	-	4	5
6	2	-		5

7	<p><b>Лекция 7. Тема: «Электрические цепи переменного тока».</b></p> <p>1. Неразветвленные цепи синусоидального тока. Полное сопротивление. Полное, активное, индуктивное и емкостное сопротивления.</p> <p>2. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.</p> <p>3. Мгновенная активная, реактивная и полная мощности.</p>	7	2	-	4	6	Контрольная работа №2  Опрос по л.р.
8	<p><b>Лекция 8. Тема: «Электрические цепи переменного тока».</b></p> <p>1. Цепи с параллельным соединением сопротивления, индуктивности и емкости.</p> <p>2. Полная, индуктивная, емкостная и активная проводимости.</p> <p>3. Треугольники токов, треугольники проводимостей.</p> <p>4. Резонанс токов и напряжений и их практическое применение.</p>	8	2	-	4	6	
9	<p><b>Лекция 9. Тема: «Символический метод расчета электрических цепей переменного тока».</b></p> <p>1. Расчет цепи с последовательным соединением R, L, C – элементов.</p> <p>2. Расчет цепи с параллельным соединением R, L, C – элементов.</p> <p>3. Баланс активной и реактивной мощности.</p>	9	2	-		6	
10	<p><b>Лекция 10. Тема: Явление резонанса</b></p> <p>1. Резонанс в цепи с последовательным соединением RLC</p> <p>2. Частотные характеристики</p> <p>3. Резонансные характеристики</p> <p>4. Опытное определение затухания</p>	10	2	-		6	
11	<p><b>Лекция 11. Тема: Явление резонанса</b></p> <p>1. Резонанс в цепи с параллельным соединением RLC</p>	11	2	-		5	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Частотные и резонансные характеристики</li> <li>3. Резонанс в параллельном контуре.</li> </ul>					Опрос по л.р.		
12	<p><b>Лекция 12. Тема: Цепи с взаимной индукцией</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Индуктивно-связанные цепи. Согласное и встречное включение</li> <li>2. Комплексы собственных, входных и вносимых сопротивлений</li> <li>3. Расчет цепей с взаимной индукцией.</li> </ul>	12	2	-			5	
13	<p><b>Лекция 13. Тема: Цепи с взаимной индукцией</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Передача энергии между индуктивно связанных элементами цепи</li> <li>2. Трансформатор с линейными характеристиками. Схема замещения.</li> <li>3. Опытное определение параметров цепи с взаимной индукцией.</li> </ul>	13	2	-			5	
14	<p><b>Лекция 14. Тема: Трехфазные цепи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Многофазные цепи и системы. Основные понятия.</li> <li>2. Соединение звездой и треугольником. Основные соотношения.</li> <li>3. Мощность трехфазных цепей. Измерение мощности.</li> </ul>	14	2	-	4		5	
15	<p><b>Лекция 15. Тема: Трехфазные цепи.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет симметричных 3-х фазных цепей <ul style="list-style-type: none"> <li>а) при соединении звездой</li> <li>б) при соединении треугольником.</li> </ul> </li> <li>2. Расчет несимметричных 3-х фазных цепей <ul style="list-style-type: none"> <li>а) при соединении звездой</li> <li>б) при соединении треугольником.</li> </ul> </li> </ul>	15	2	-	4		6	Опрос по л.р.
16	<p><b>Лекция 16. Тема: «Магнитные цепи постоянного тока».</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Магнитное поле. Основные параметры магнитного поля</li> <li>2. Закон полного тока магнитной цепи.</li> <li>3. Закон Ома для магнитной цепи.</li> </ul>	16	2	-	-		5	

17	<b>Лекция 17. Магнитные цепи переменного тока».</b>  1. Особенности электромагнитных процессов в магнитных цепях переменного потока. 2. Магнитные потери.		17	2	-			5	
<b>Итого:</b>				<b>34</b>			<b>34</b>	<b>94</b>	<b>Экзамен 3 семестр (1 ЗЕТ-36ч.)</b>
18	<b>Лекция 18. Тема: Трансформаторы».</b>  1. Назначение и область применения трансформатора . 2. Устройство трансформаторов. Принцип действия однофазного трансформатора.  3. Режимы работы трансформатора. 4. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора и расчет ее параметров.	4	1	2	-	4	5	Контрольная работа №1  Опрос по л.р.	
19	<b>Лекция 19. Тема: Трансформаторы».</b>  1. Трехфазные трансформаторы. 2. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы		2	2	-	-	4		
20	<b>Лекция 20. Тема: «Электрические машины. Машины постоянного тока».</b>  1. История развития электрических машин. 2. Основные законы электротехники, положенные в основу работы всех электрических машин. 3. Машины постоянного тока.		3	2	-	8	4		
21	<b>Лекция 21. Тема: «Генераторы постоянного тока».</b>  1. Назначение и применение. 2. Устройство и принцип работы. 3. Классификация ГПТ по способу		4	2	-	4	4		

	возбуждения. 4. Характеристики ГПТ.
22	<b>Лекция 22. Тема: «Машины переменного тока. Синхронные машины».</b>  1. Основные типы МПТ. 2. Назначение и применение синхронных машин. 3. Устройство и принцип работы синхронного генератора и двигателя.
23	<b>Лекция 23. Тема: «Асинхронные машины».</b>  1. Устройство асинхронных машин. 2. Принцип работы асинхронных двигателей. 3. Механические и рабочие характеристики АД. 4. Методы пуска АД и методы регулирования скорости вращения АД
24	<b>Лекция 24. Тема: Электрические цепи несинусоидальных токов.</b>  1. Расчет цепей при наличии высших гармоник. Резонансные явления. Линейчатые спектры. 2. Высшие гармоники в 3-фазных цепях 3. Измерительные приборы в цепях несинусоидальных токов.
25	<b>Лекция 25. Тема: Электрические цепи несинусоидальных токов.</b> 1. Разложение функций в ряд Фурье. Дискретные частотные спектры. 2. Действующее и среднее значение несинусоидальных токов. 3. Коэффициенты характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых. 4. Активная мощность несинусоидальных токов.

5	2	-		4
6	2	-		5
7	2	-	8	4
8	2	-		4

Контрольная работа №2  
Опрос по л.р.

26	<p><b>Лекция 26. Тема: Четырехполосники.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия. Уравнения четырехполосника и его первичные параметры.</li> <li>2. Схемы замещения четырехполосника. Параметры. Характеристические параметры.</li> <li>3. Передаточные функции четырехполосника.</li> <li>4. Опытное исследование четырехполосника.</li> </ol>	9	2	-		4	
27	<p><b>Лекция 27. Тема: Четырехполосники.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матричная запись уравнений четырехполосника.</li> <li>2. Соединение чет-ков.</li> <li>3. Цепные электрические схемы. Обратные связи четырехполосников.</li> </ol>	10	2	-		3	
28	<p><b>Лекция 28. Тема: Переходные процессы в линейных электрических цепях.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возникновение ПП. Законы коммутации.</li> <li>2. Основные режимы цепи.</li> <li>3. Классический метод расчета ПП.</li> <li>4. ПП в цепи с индуктивностью.</li> </ol>	11	2	-		3	Контрольная работа №3 Опрос по л.р.
29	<p><b>Лекция 29. Тема: Переходные процессы в линейных электрических цепях.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПП в цепи с емкостью.</li> <li>2. ПП в разветвленных цепях 1-го порядка.</li> <li>3. ПП в цепях 2-го и более высоких порядков</li> </ol>	12	2	-	10	3	
30	<p><b>Лекция 30. Тема: Переходные процессы в линейных электрических цепях.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операторный метод. Сущность метода "Преобразование Лапласа".</li> <li>2. Операторные уравнения и операторные схемы.</li> <li>3. Переход от изображений к</li> </ol>	13	2	-		3	

	оригиналам. Теорема разложения 4. Спектральный метод расчета ПП						
31	<b>Лекция 31. Тема: Переходные процессы в ЛЭЦ.</b>  1. Метод наложения. Переходные и импульсные переходные характеристики цепи. 2. Действие источника непрерывного возмущения. Интеграл Дюамеля. Действие источника произвольной формы.	14	2	-	-	2	
32	<b>Лекция 32. Тема: Цепи с распределенными параметрами (ЦРП)</b>  1. Электромагнитные процессы в ЛЭП. Первичные параметры однофазной линии. 2. Диф-е уравнение однофазной линии. 3. Уравнения линии в установившемся синусоидальном режиме через входные и выходные краевые условия. 4. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.	15	2	-		2	Опрос по л.р..
33	<b>Лекция 33. Тема: Ц.Р.П.</b>  1. Линия, замкнутая на характеристическое сопротивление. Бегущие волны. Коэффициент отражения. 2. Характеристики однородной линии. 3. Неискажающая линия. Однородная линия при различных режимах работы.	16	2	-		2	
34	<b>Лекция 34. Тема: Ц.Р.П.</b>  1. Применение теорий длинных линий в современной высокочастотной электротехнике а) фильтр гармоник б) изолятор в) трансформатор г) согласующий элемент.	17	2	-		2	Итоговая контрольная работа
<b>Итого:</b>			<b>34</b>		<b>34</b>	<b>58</b>	<b>Зачет, Экзамен 4 семестр (1 ЗЕТ-36 ч.)</b>
<b>Всего:</b>			<b>68</b>		<b>68</b>	<b>152</b>	<b>Экзамен (3)-36ч, Зачет, Экзамен (4)-54ч.</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Электроизмерительные приборы и измерения	5	1,2,3,4
2	2	Исследование простых электрических цепей постоянного тока	4	1,2,3,4,5
3	3	Исследование сложной электрической цепи постоянного тока	5	1,2,3,4,6
4	5	Нелинейная электрическая цепь постоянного тока	4	1,2,3,4,6,7
5	7	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов	4	1,2,3,4
6	8	Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов	4	1,2,3,4
7	14	Трёхфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме звезда	4	1,2,3,4,6
8	14	Трёхфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме треугольник	4	1,2,3,4,5
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>	1,2,3,4
9	18	Однофазный трансформатор	4	1,2,3,5,6
10	20	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	4	1,3,4,5,7,8
11	20	Исследование двигателя постоянного тока независимого возбуждения	4	1,2,3,4,5,8,9
12	21	Исследование генератора постоянного тока последовательного возбуждения	4	1,2,3,5,6
13	24	Исследование простых цепей несинусоидального тока	4	1,2,3,4,5
14	24	Исследование сложной цепи несинусоидального тока	4	1,2,3,5,6
15	29	Исследование переходных процессов в цепи RL	4	1,3,4,5,7,8,9

16	29	Исследование переходных процессов в цепи RC	4	1,3,4,5,7,8,9
17	29	Исследование переходных процессов в цепи RLC	2	1,3,4,5,7,8,9
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	

### 4.3. Тематика для самостоятельной работы

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Активные и пассивные элементы цепи	4	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
2	Баланс мощностей;	4	1,2,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
3	Расчет простых цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении.	6	1,2,3,4,5,6,	Опрос, К.Р.
4	Метод наложения. Передаточные функции	4	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
5	Метод эквивалентного генератора	4	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
6	Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному	4	1,2,3,4,5,6,	Опрос, К.Р.
7	Графоаналитические методы расчета простейших нелинейных цепей постоянного тока.	6	1,2,3,4,6,7	Опрос, К.Р.
8	Индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока	4	2,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
9	Мгновенная активная, реактивная и полная мощности.	4	1,3,4,5,6,8	Опрос, К.Р.
10	Резонанс токов и напряжений и их практическое применение.	4	1,2,3,4,5,6,8,9	Опрос, К.Р.
11	Баланс активной и реактивной мощности.	4	1,2,3,4,5	Опрос, К.Р.
12	Резонансные характеристики	4	1,2,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
13	Опытное определение затухания	4	1,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
14	Резонанс в параллельном	4	1,2,3,5,6,7	Опрос, К.Р.



	контуре.			
15	Расчет цепей с взаимоиндукцией.	6	1,2,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
16	Опытное определение параметров цепи с взаимоиндукцией.	4	1,2,3,5,6	Опрос, К.Р.
17	Мощность трехфазных цепей. Измерение мощности.	4	1,2,3,5,6	Опрос, К.Р.
18	Закон полного тока магнитной цепи .	4	1,2,4,5,6,8	Опрос, К.Р.
19	Магнитные потери.	4	1,2,4,5,6,7,9	Опрос, К.Р.
20	Схема замещения трансформатора и расчет ее параметров.	4	1,2,4,5,6,7,8	Опрос, К.Р.
21	Автотрансформаторы	6	1,2,3,5,6,7,8	Опрос, К.Р.
22	Характеристики ГПТ.	4	1,2,4,5,6,9	Опрос, К.Р.
23	Назначение и применение синхронных машин	4	1,2,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
24	Методы пуска АД и методы регулирования скорости вращения АД	5	1,2,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
25	Измерительные приборы в цепях несинусоидальных токов.	6	1,2,3,4,5,6,8	Опрос, К.Р.
26	Коэффициенты характеризующие форму несинусоидальных	4	1,2,3,4,5,7	Опрос, К.Р.
27	Передаточные функции четырехполюсника.	4	2,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
28	Обратные связи четырехполюсников.	4	1,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.

29	ПП в цепи с индуктивностью.	4	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
30	ПП в цепях 2-го и более высоких порядков	5	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
31	Спектральный метод расчета ПП	5	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
32	Интеграл Дюамеля	5	1,2,3,4,5,6	Опрос, К.Р.
33	Волновое сопротивление и коэффициент распространения.	5	1,3,4,5,6,7	Опрос, К.Р.
34	Однородная линия при различных режимах работы.	5	1,2,3,5,6,7	Опрос, К.Р.
<b>ИТОГО:</b>		<b>152</b>		

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализации компетентного подхода широко используются в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий проводимых в интерактивной форме составляет не менее 20% аудиторных занятий (27 ч.)

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Вопросы к входной к.р.

#### Физика:

1. Записать основной закон электромагнитной индукции. Объяснить его физический смысл.
2. Что такое индуктивность катушки? Записать формулу.
3. Записать формулу энергии поля Магнитного поля
4. Определить закон изменения Напряжения  $U_L$  на индуктивности  $L=0,4$  мГн при токе  $i_L=10\sin(300t+30^\circ)$  А.
5. Записать формулу и пояснить физический смысл понятия: Напряжение между токами
2. Что такое емкость конденсатора? Записать формулу емкости. Электрического поля
- ток  $i$  в емкости  $C=40$  мкФ при напряжении  $u_C=100\sin(100t-30^\circ)$  В.
- э.д.с. источника

#### Математика:

1. Взять производную по времени и интеграл от функции:  
 $I(t)=I_m\sin(\omega t+\psi_n)$   $u(t)=U_m\cos(\omega t+\psi_n)$
2. Взять производную и интеграл от функции:  
 $e^{kt}$   $e^{-kt}$
3. Пояснить смысл первой производной  
Физический Математический
4. Для комплексных чисел  $A=1+i2$  и  $B=1-i2$  определить:  
 $C=A*B$   $C=A/B$

### 6.2. Вопросы для текущих к.р.

#### 3 семестр

#### Контрольная работа № 1

1. Электрическая энергия, ее особенности и области применения.
2. Электрическая цепь и ее элементы.
3. Законы Ома для участка и всей цепи.
4. Законы Кирхгофа.
5. Закон Джоуля-Ленца, баланс мощностей
6. Расчет простых цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении.
7. Метод законов Кирхгофа.

8. Метод контурных токов.
9. Метод узловых напряжений (потенциалов).
10. Метод наложения. Передаточные функции.
11. Метод эквивалентного генератора.
12. Преобразование соединения сопротивлений звезда-треугольник.
13. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному
14. Нелинейные электрические цепи. Основные понятия.
15. Графоаналитические методы расчета простейших нелинейных цепей постоянного тока.
16. Основные понятия в электрических цепях синусоидального тока.
17. Основные параметры синусоидального тока. Действующее и среднее значение синусоидального тока.
18. Сопротивление в цепи синусоидального тока.
19. Индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока.

### **Контрольная работа № 2**

1. Неразветвленные цепи синусоидального тока.
2. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
3. Мгновенная активная, реактивная и полная мощности.
4. Цепи с параллельным соединением сопротивления, индуктивности и емкости.
5. Треугольники токов, треугольники проводимостей.
6. Резонанс токов и напряжений и их практическое применение.
7. Расчет цепи с последовательным соединением  $R, L, C$  – элементов.
8. Расчет цепи с параллельным соединением  $R, L, C$  – элементов.
9. Баланс активной и реактивной мощности.
10. Резонанс в цепи с последовательным соединением RLC.
11. Частотные характеристики.
12. Резонансные характеристики.
13. Опытное определение затухания.

### **Контрольная работа № 3**

1. Резонанс в цепи с параллельным соединением RLC.
2. Частотные и резонансные характеристики.
3. Резонанс в параллельном контуре.
4. Индуктивно-связанные цепи. Согласное и встречное включение.
5. Комплексы собственных, входных и вносимых сопротивлений.
6. Расчет цепей с взаимной индукцией.
7. Передача энергии между индуктивно связанными элементами цепи.
8. Опытное определение параметров цепи с взаимной индукцией.
9. Многофазные цепи и системы. Основные понятия.
10. Мощность трехфазных цепей. Измерение мощности.
11. Расчет симметричных 3-х фазных цепей
12. Расчет несимметричных 3-х фазных цепей
13. Магнитное поле. Основные параметры магнитного поля.
14. Закон полного тока магнитной цепи. Законы Ома для магнитной цепи.

15. Особенности электромагнитных процессов в магнитных цепях переменного потока. Магнитные потери.

#### 4 семестр

##### Контрольная работа №1

1. Устройство трансформаторов. Принцип действия однофазного трансформатора.
2. Режимы работы трансформатора.
3. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора и расчет ее параметров.
4. Трехфазные трансформаторы.
5. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы
6. Машины постоянного тока.
7. Устройство и принцип работы генераторов постоянного тока.
8. Классификация ГПТ по способу возбуждения.
9. Характеристики ГПТ.
10. Устройство и принцип работы синхронного генератора и двигателя.
11. Устройство асинхронных машин. Принцип работы асинхронных двигателей.
12. Механические и рабочие характеристики АД.
13. Методы пуска АД и методы регулирования скорости вращения АД.

##### Контрольная работа №2

1. Расчет цепей при наличии высших гармоник. Резонансные явления. Линеичатые спектры.
2. Высшие гармоники в 3-фазных цепях.
3. Измерительные приборы в цепях несинусоидальных токов.
4. Разложение функций в ряд Фурье. Дискретные частотные спектры.
5. Действующее и среднее значение несинусоидальных токов.
6. Коэффициенты характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.
7. Активная мощность несинусоидальных токов.
8. Четырехполюсники. Основные понятия. Уравнения четырехполюсника и его первичные параметры.
9. Схемы замещения четырехполюсника. Параметры. Характеристические параметры.
10. Передаточные функции четырехполюсника.
11. Опытное исследование четырехполюсника.
12. Матричная запись уравнений четырехполюсника.
13. Соединение чет-ков.
14. Цепные электрические схемы. Обратные связи четырехполюсников

##### Контрольная работа № 3

1. Возникновение ПП. Законы коммутации.
2. Классический метод расчета ПП.
3. ПП в цепи с индуктивностью.
4. ПП в цепи с емкостью.
5. ПП в разветвленных цепях 1-го порядка.

6. ПП в цепях 2-го и более высоких порядков
7. Операторный метод. Сущность метода "Преобразование Лапласа".
8. Операторные уравнения и операторные схемы.
9. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения
10. Спектральный метод расчета ПП.
11. Метод наложения. Переходные и импульсные переходные характеристики цепи.
12. Действие источника непрерывного возмущения. Интеграл Дюамеля. Действие источника произвольной формы.
13. Электромагнитные процессы в ЛЭП. Первичные параметры однофазной линии.
14. Уравнения линии в установившемся синусоидальном режиме через входные и выходные краевые условия.
15. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.
16. Линия, замкнутая на характеристическое сопротивление. Бегущие волны. Коэффициент отражения.
17. Характеристики однородной линии.
18. Неискажающая линия. Однородная линия при различных режимах работы.
19. Применение теорий длинных линий в современной высокочастотной электротехнике

### 6.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов.

1. Электрическая цепь и ее элементы.
2. Законы Ома для участка и всей цепи.
3. Законы Кирхгофа.
4. Закон Джоуля-Ленца, баланс мощностей.
5. Метод контурных токов.
6. Метод узловых напряжений (потенциалов).
7. Нелинейные электрические цепи. Основные понятия.
8. Графоаналитические методы расчета простейших нелинейных цепей постоянного тока.
9. Основные понятия в электрических цепях синусоидального тока.
10. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
11. Мгновенная активная, реактивная и полная мощности.
12. Треугольники токов, треугольники проводимостей.
13. Резонанс токов и напряжений и их практическое применение.
14. Баланс активной и реактивной мощности.
15. Индуктивно-связанные цепи. Согласное и встречное включение.
16. Расчет цепей с взаимной индукцией.
17. Магнитное поле. Основные параметры магнитного поля.
18. Закон полного тока магнитной цепи. Законы Ома для магнитной цепи.
19. Устройство трансформаторов. Принцип действия однофазного трансформатора.
20. Режимы работы трансформатора.
21. Механические и рабочие характеристики АД.
22. Методы пуска АД и методы регулирования скорости вращения АД.
23. Разложение функций в ряд Фурье. Дискретные частотные спектры.
24. Четырехполюсники. Основные понятия. Уравнения четырехполюсника и его первичные параметры.
25. Возникновение ПП. Законы коммутации.
26. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения

27. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.

#### 6.4. Вопросы для экзамена по дисциплине

за 3 семестр:

1. Электрическая энергия, ее особенности и области применения.
2. Электрическая цепь и ее элементы.
3. Законы Ома для участка и всей цепи.
4. Законы Кирхгофа.
5. Закон Джоуля-Ленца, баланс мощностей
6. Расчет простых цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении.
7. Метод законов Кирхгофа.
8. Метод контурных токов.
9. Метод узловых напряжений (потенциалов).
10. Метод наложения. Передаточные функции.
11. Метод эквивалентного генератора.
12. Преобразование соединения сопротивлений звезда-треугольник.
13. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному
14. Нелинейные электрические цепи. Основные понятия.
15. Графоаналитические методы расчета простейших нелинейных цепей постоянного тока.
16. Основные понятия в электрических цепях синусоидального тока.
17. Основные параметры синусоидального тока. Действующее и среднее значение синусоидального тока.
18. Сопротивление в цепи синусоидального тока.
19. Индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока.
20. Неразветвленные цепи синусоидального тока.
21. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
22. Мгновенная активная, реактивная и полная мощности.
23. Цепи с параллельным соединением сопротивления, индуктивности и емкости.
24. Треугольники токов, треугольники проводимостей.
25. Резонанс токов и напряжений и их практическое применение.
26. Расчет цепи с последовательным соединением  $R, L, C$  – элементов.
27. Расчет цепи с параллельным соединением  $R, L, C$  – элементов.
28. Баланс активной и реактивной мощности.
29. Резонанс в цепи с последовательным соединением RLC.
30. Частотные характеристики.
31. Резонансные характеристики.
32. Опытное определение затухания.
33. Резонанс в цепи с параллельным соединением RLC.
34. Частотные и резонансные характеристики.
35. Резонанс в параллельном контуре.
36. Индуктивно-связанные цепи. Согласное и встречное включение.
37. Комплексы собственных, входных и вносимых сопротивлений.
38. Расчет цепей с взаимной индукцией.
39. Передача энергии между индуктивно связанными элементами цепи.
40. Опытное определение параметров цепи с взаимной индукцией.
41. Многофазные цепи и системы. Основные понятия.

42. Мощность трехфазных цепей. Измерение мощности.
43. Расчет симметричных 3-х фазных цепей
44. Расчет несимметричных 3-х фазных цепей
45. Магнитное поле. Основные параметры магнитного поля.
46. Закон полного тока магнитной цепи. Законы Ома для магнитной цепи.
47. Особенности электромагнитных процессов в магнитных цепях переменного потока. Магнитные потери.

**за 4 семестр:**

1. Устройство трансформаторов. Принцип действия однофазного трансформатора.
2. Режимы работы трансформатора.
3. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора и расчет ее параметров.
4. Трехфазные трансформаторы.
5. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы
6. Машины постоянного тока.
7. Устройство и принцип работы генераторов постоянного тока.
8. Классификация ГПТ по способу возбуждения.
9. Характеристики ГПТ.
10. Устройство и принцип работы синхронного генератора и двигателя.
11. Устройство асинхронных машин. Принцип работы асинхронных двигателей.
12. Механические и рабочие характеристики АД.
13. Методы пуска АД и методы регулирования скорости вращения АД.
15. Расчет цепей при наличии высших гармоник. Резонансные явления. Линейчатые спектры.
16. Высшие гармоники в 3-фазных цепях.
17. Измерительные приборы в цепях несинусоидальных токов.
18. Разложение функций в ряд Фурье. Дискретные частотные спектры.
19. Действующее и среднее значение несинусоидальных токов.
20. Коэффициенты характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.
21. Активная мощность несинусоидальных токов.
22. Четырехполюсники. Основные понятия. Уравнения четырехполюсника и его первичные параметры.
23. Схемы замещения четырехполюсника. Параметры. Характеристические параметры.
24. Передаточные функции четырехполюсника.
25. Опытное исследование четырехполюсника.
26. Матричная запись уравнений четырехполюсника.
27. Соединение чет-ков.
28. Цепные электрические схемы. Обратные связи четырехполюсников
29. Возникновение ПП. Законы коммутации.
30. Классический метод расчета ПП.
31. ПП в цепи с индуктивностью.
32. ПП в цепи с емкостью.
33. ПП в разветвленных цепях 1-го порядка.
34. ПП в цепях 2-го и более высоких порядков
35. Операторный метод. Сущность метода "Преобразование Лапласа".
36. Операторные уравнения и операторные схемы.
37. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения
38. Спектральный метод расчета ПП.



39. Метод наложения. Переходные и импульсные переходные характеристики цепи.
40. Действие источника непрерывного возмущения. Интеграл Дюамеля. Действие источника произвольной формы.
41. Электромагнитные процессы в ЛЭП. Первичные параметры однофазной линии.
42. Уравнения линии в установившемся синусоидальном режиме через входные и выходные краевые условия.
43. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.
44. Линия, замкнутая на характеристическое сопротивление. Бегущие волны. Коэффициент отражения.
45. Характеристики однородной линии.
46. Неискажающая линия. Однородная линия при различных режимах работы.
47. Применение теорий длинных линий в современной высокочастотной электротехнике

#### 6.4.1. Вопросы для зачета по дисциплине

1. Устройство трансформаторов. Принцип действия однофазного трансформатора.
2. Режимы работы трансформатора.
3. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора и расчет ее параметров.
4. Трехфазные трансформаторы.
5. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы
6. Машины постоянного тока.
7. Устройство и принцип работы генераторов постоянного тока.
8. Классификация ГПТ по способу возбуждения.
9. Характеристики ГПТ.
10. Устройство и принцип работы синхронного генератора и двигателя.
11. Устройство асинхронных машин. Принцип работы асинхронных двигателей.
12. Механические и рабочие характеристики АД.
13. Методы пуска АД и методы регулирования скорости вращения АД.
14. Высшие гармоники в 3-фазных цепях.
15. Измерительные приборы в цепях несинусоидальных токов.
16. Разложение функций в ряд Фурье. Дискретные частотные спектры.
17. Действующее и среднее значение несинусоидальных токов.
18. Коэффициенты характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.
19. Четырехполюсники. Основные понятия. Уравнения четырехполюсника и его первичные параметры.
20. Схемы замещения четырехполюсника. Параметры. Характеристические параметры.
21. Передаточные функции четырехполюсника.
22. Возникновение ПП. Законы коммутации.
23. Классический метод расчета ПП.
24. ПП в цепи с индуктивностью.
25. ПП в цепи с емкостью.
26. ПП в разветвленных цепях 1-го порядка.
27. ПП в цепях 2-го и более высоких порядков
28. Операторный метод. Сущность метода "Преобразование Лапласа".
29. Спектральный метод расчета ПП.
30. Действие источника непрерывного возмущения. Интеграл Дюамеля. Действие источника произвольной формы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издат-во и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1	ЛК, ПЗ	Общая электротехника и электроника [iprbooks]	Гордеев-Бургвиц М.А.	М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Медиа, ЭБС АСВ, 2015.-331с	-	-
2	ЛК, ПЗ	Теоретические основы электротехники [iprbooks]	Горбунова Л.Н., Гусева С.А.	Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.-117с.	-	-
3	ЛК, ПЗ, СРС	Общая электротехника [iprbooks]	Кривоногов Н.А.	- Ростов-на-Дону : Феникс, 2016.- 224с.	-	-
4	ЛК, ПЗ	Электротехника [iprbooks]	Лихачев В.Л.	- М.: СОЛОН.-ПРЕСС, 2016.- 608 с.	-	-
5	ЛК, ПЗ					
<b>Дополнительная</b>						
6	ЛК СРС,	Электротехника и электроника	Жаворонков М.А. Кузин А.В.	- М.: Академия, 2008. — 400 с.	1	-
7	ЛК, ПЗ	Электротехника и электроника	Морозов Н.Ю.	- М.: Академия, 2007.- 256 с	3	-

8	ЛК СРС,	Электротехника и электроника	Немцов М.В., Немцова М.Л.	- М.: Академия, 2007.-427с.	6	-
<b>Интернет-ресурсы</b>						
9	Лк, ПЗ, СРС	<a href="http://www.books.ru/series/nachalnoe-professionalnoe-obrazovanie-1183/">http://www.books.ru/series/nachalnoe-professionalnoe-obrazovanie-1183/</a> <a href="http://electricalschool.info/books/98-besplatnyjj-jelektronnyjj-zhurnal-ja.html">http://electricalschool.info/books/98-besplatnyjj-jelektronnyjj-zhurnal-ja.html</a> <a href="http://electricalschool.info/">http://electricalschool.info/</a>				