

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

  
УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по  
учебно-методической работе  
А.А.Панфилов  
« 18 » 11 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**  
Раздел «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Направление подготовки *27.03.04 Управление в технических системах*  
Профиль подготовки *Управление и информатика в технических системах*  
Уровень высшего образования *бакалавриат*  
Форма обучения *очная*

Семестр	Трудоем- кость зач, ед, час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
3	4/144	18	18	18	45	экзамен (45 час.)
4	6/216	36	-	18	126	экзамен (36 час.)
<b>Итого</b>	<b>10/360</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>171</b>	<b>2 экзамена (81 час)</b>

Владимир, 2015

*Санин-Ря*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения раздела «Электротехника» являются приобретения основополагающих знаний основ электротехники, основных понятий и законов, теории электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного тока; основных понятий и методов расчета трехфазовых цепей; основ электромагнитных устройств, электрических машин и аппаратов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части ОПОП ВО.

Дисциплина тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Математические и естественно – научные дисциплины формируют необходимые для изучения основ электротехники и электроники, способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования процессов в электрических цепях; готовность выявить физическую основу функционирования электрических цепей, способность и готовность понимать актуальность совершенствования электрических цепей в экономическом и экологическом аспектах.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции: - способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

- способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

Уровень усвоения должен быть достаточен для успешного изучения теоретических положений специальных электротехнических дисциплин и для выполнения необходимых расчетных заданий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы электротехники, основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного тока; основные понятия и методы расчета трехфазовых цепей; основы электромагнитных устройств, электрических машин и аппаратов

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

**владеть:** методами расчета на компьютере переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей с использованием информационных технологий, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника» Раздел «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
<b>Третий семестр</b>												
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	3	1-8	8		8	8		18		16/67	рейтинг-контроль №1
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока	3	9-17	8		8	8		17		16/67	рейтинг-контроль №2
3	Переходные процессы в электрических цепях	3	18	2		2	2		10		4/67	рейтинг-контроль №3
	<b>Итого за семестр</b>			<b>18</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>45</b>		<b>36/67</b>	<b>3 р-к, экз</b>
<b>Четвертый семестр</b>												
4	Индуктивно-связанные цепи	4	1	2			2		10		2/50	
5	Трехфазные цепи	4	2-6	10			2		20		6/50	рейтинг-контроль №1
6	Нелинейные цепи постоянного тока	4	7	2			2		10		2/50	
7	Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках	4	8	2			2		10		2/50	
8	Нелинейные цепи переменного тока	4	9	2			2		10		2/50	
9	Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	4	10-18	18			8		66		13/50	рейтинг-контроль №2 рейтинг-контроль №3
	<b>Итого за семестр</b>			<b>36</b>		<b>-</b>	<b>18</b>		<b>126</b>		<b>27/50</b>	<b>3 р-к, экз</b>
<b>Всего</b>				<b>54</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		<b>171</b>		<b>63/58%</b>	<b>6 р-к, 2 экз</b>

# Содержание дисциплины

## Лекции

### 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Основные понятия и величины, характеризующие электрические цепи: напряженность электрического поля, потенциал, напряжение и ЭДС, ток, сопротивление, элементы электрических цепей и схем. Источники и приемники электрической энергии, их свойства и характеристики. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока.

Электрическая энергия и мощность. Баланс мощностей. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа. Потенциальные диаграммы. Преобразование схем электрических цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и звезды в эквивалентный треугольник. Последовательное и параллельное соединение источников ЭДС. Расчет разветвленных цепей с помощью законов Кирхгофа. Система уравнений линейных электрических цепей постоянного тока. Принцип наложения и его применение для расчета электрических цепей, метод контурных токов. Метод двух узлов.

### 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Основные понятия и величины, характеризующие однофазные цепи синусоидального тока: период, частота, угловая частота, фаза, начальная фаза, разность фаз. Действующее и среднее значение синусоидального тока. Генераторы синусоидальной ЭДС. Изображение синусоидальных величин с помощью вращающихся векторов. Волновые и векторные диаграммы ЭДС, напряжений и токов.

Физические явления в цепях переменного тока. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Резистор, катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока.

Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Разность фаз напряжения и тока. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольники сопротивлений и мощностей. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Треугольники проводимостей и мощностей. Изображение синусоидальных токов и напряжений в комплексной форме. Показательная, тригонометрическая и алгебраическая формы записи комплексных величин. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексные сопротивления и проводимость. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Измерение активной мощности.

Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Распространение на цепи синусоидального тока метод расчета цепей постоянного тока. Топографическая векторная диаграмма напряжений. Резонансы в электрических цепях: напряжений и токов.

### 3. Переходные процессы в электрических цепях.

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой и цепи с резистором и конденсатором на постоянное и синусоидальное напряжение.

### 4. Индуктивно-связанные цепи.

Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно-связанных цепей. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.

### 5. Трехфазные цепи.

Понятие о трехфазных системах. Трехфазный генератор. Векторные и волновые диаграммы. Соединение фаз звездой и треугольником. Симметричный режим работы трехфазной цепи.

Несимметричный режим работы трехфазной цепи, соединенной звездой и треугольником.

Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи. Измерение активной

мощности трехфазной цепи. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия синхронного и асинхронного электродвигателей.

#### **6. Нелинейные цепи постоянного тока.**

Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Графический метод расчета цепей с нелинейными элементами. Аналитические методы расчета нелинейных цепей.

#### **7. Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках.**

Основные величины и соотношения, характеризующие магнитное поле.

Ферромагнитные материалы и их свойства. Классификация магнитных цепей. Законы магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи.

#### **8. Нелинейные цепи переменного тока.**

Общие сведения о нелинейных цепях переменного тока. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник тока и напряжения. Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока. Схема замещения и векторная диаграмма цепи.

#### **9. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты.**

Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Уравнение электрического и магнитного состояния трансформатора. Работа трансформатора на холостом ходу и под нагрузкой. Внешние характеристики. Потери мощности и их определение по результатам опытов холостого хода и короткого замыкания.

Автотрансформаторы. Сварочные трансформаторы.

Электрические машины. Физические явления в электрических машинах. Классификация электрических машин и области их применения.

Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия генератора постоянного тока. Уравнение ЭДС и электромагнитного момента якоря. Самовозбуждение генератора. Характеристики генераторов. Устройство, принцип действия двигателя постоянного тока. Уравнение вращающего момента и частоты вращения якоря. Способы возбуждения. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения. Механические характеристики. Особенности двигателей с различными способами возбуждения.

Машины переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Частоты вращения магнитного поля и ротора, скольжение, вращающий момент асинхронного двигателя, механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Способы пуска и регулирования частоты вращения. Энергетическая диаграмма и КПД. Принцип действия и применение однофазных, двухфазных асинхронных двигателей. Включение трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть. Синхронные машины. Устройство и принцип действия генератора и двигателя.

### **Лабораторные занятия**

#### **3 семестр**

1. Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока.
2. Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов.
3. Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока.
4. Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов.
5. Снятие вольтамперных характеристик нелинейных элементов на постоянном токе.
6. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении  $R$ ,  $L$ , и  $C$ .
7. Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора.
8. Исследование трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду.
9. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник.
10. Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду.
11. Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник.

## Лабораторные занятия (4 семестр)

1. Экспериментальное исследование и расчёт магнитной цепи при постоянном токе.
2. Исследование магнитной цепи на переменном токе.
3. Испытания однофазного трансформатора.
4. Расчет линейной электрической цепи с периодической несинусоидальной ЭДС.
5. Расчёт и исследование резонансов в цепях синусоидального тока.
6. Исследование модели коммутации индуктивности на источник постоянного напряжения.
7. Исследование однофазного трансформатора
8. Исследование двигателя постоянного тока.
9. Исследование асинхронного двигателя.

Количество и перечень обязательных лабораторных работ выбирается лектором.

## Темы практических занятий

1. Расчет разветвленных цепей постоянного тока методом уравнений Кирхгофа.
2. Расчет цепей методами контурных токов и узловых потенциалов.
3. Расчет цепей методами наложения и эквивалентного генератора.
4. Расчет цепей с помощью Matlab.
5. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом.
6. Расчет разветвленных цепей переменного тока.
7. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей.
8. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей при соединении приемников звездой.
9. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей при соединении приемников треугольником.
10. Расчет нелинейных комбинированных цепей постоянного тока.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» предполагает не только запоминание и понимание, но и анализ, синтез, рефлексию, формирует универсальные умения и навыки, являющиеся основой становления специалиста-профессионала. Однако только средства дисциплины «Электротехника и электроника» недостаточны для формирования ключевых компетенций будущего специалиста.

Для реализации компетентностного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты);
- дистанционные (сетевые) технологии.

Тем самым создаются условия для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины «Электротехника и электроника».

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

### Темы СРС (3 семестр)

1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.
3. Переходные процессы в электрических цепях.
4. Индуктивно-связанные цепи.
5. Трехфазные цепи.

#### Темы СРС (4 семестр)

1. Нелинейные цепи постоянного тока.
2. Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках.
3. Нелинейные цепи переменного тока.
4. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты.

#### ВОПРОСЫ

##### к рейтинг-контролю знаний студентов № 1 (3 семестр)

Источник энергии с ЭДС  $E=120$  В и внутренним сопротивлением  $R_{вт}=2$  Ом (рис 1) включен в цепь, в которой  $R_1 = 18$  Ом,  $R_2= 100$  Ом,  $R_3= 150$  Ом. Вычислить токи в ветвях, напряжения на зажимах потребителей и источника, а также мощности источника и всех потребителей.

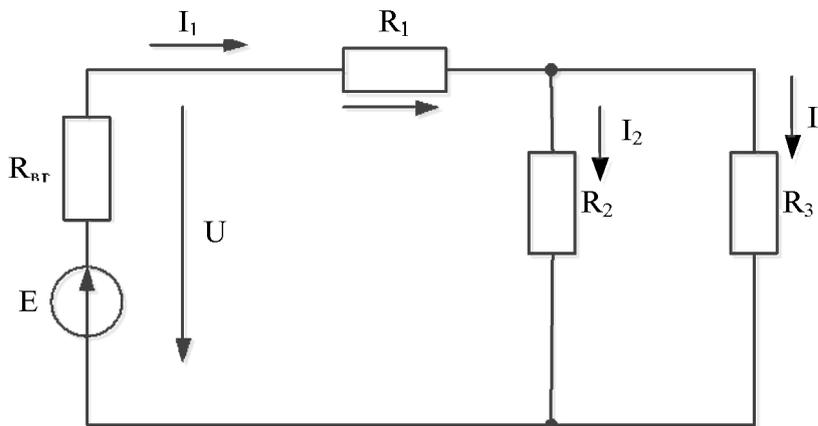


Рис 1.

#### ВОПРОСЫ

##### к рейтинг-контролю знаний студентов № 2 (3 семестр)

Вычислить токи в ветвях, а также мощности источника и всех потребителей для схемы изображенной на рис 2, параметры элементов которой равны:

$$E_1 = 10 \text{ В}, E_2 = 20 \text{ В}, E_3 = 15 \text{ В}; R_1 = 50 \text{ Ом}, R_2 = 20 \text{ Ом}, R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 5 \text{ Ом}, R_7 = 1 \text{ Ом}.$$

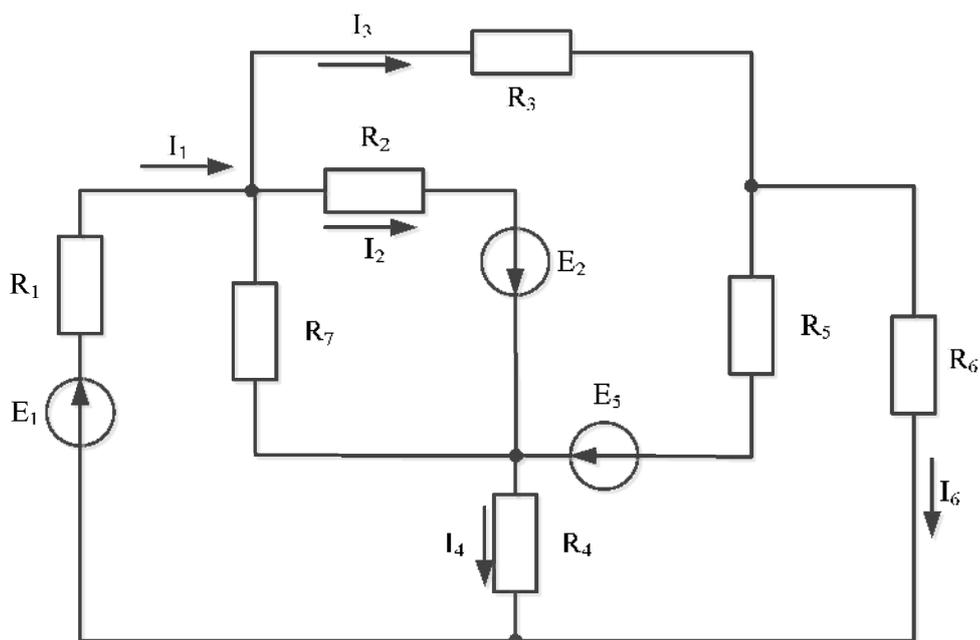


Рис 2

**ВОПРОСЫ**

к рейтинг-контролю знаний студентов № 3 (3 семестр)

Рассчитать переходный процесс в индуктивной цепи (рис.3)находящейся под действием синусоидального напряжения с амплитудой  $U_m = 140$  В и частотой 50 гц. Параметры  $R_1 = R_2 = R_3 = 10$  Ом;  $L = 0.016$  Гн.

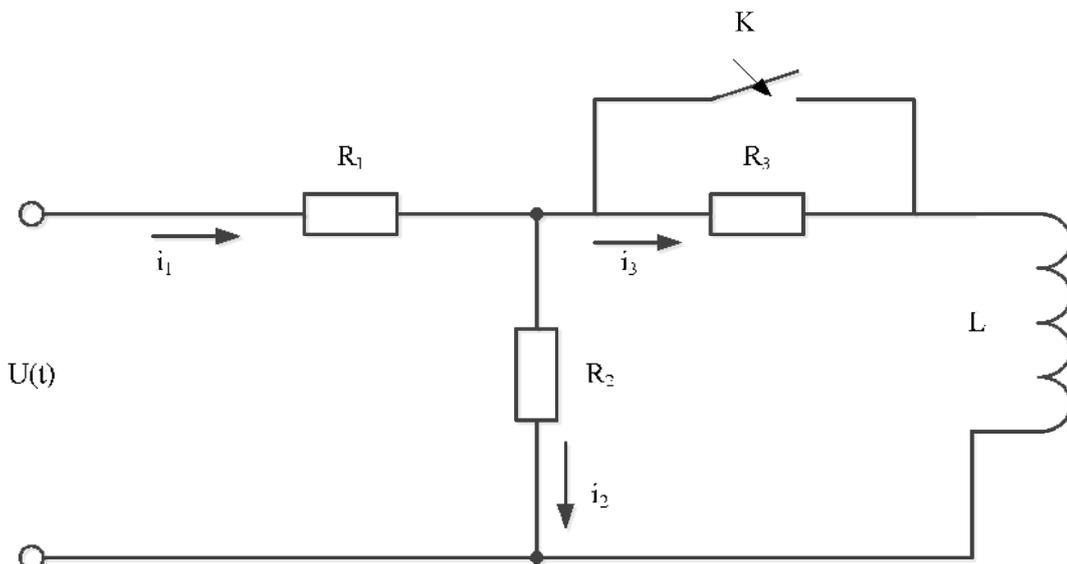
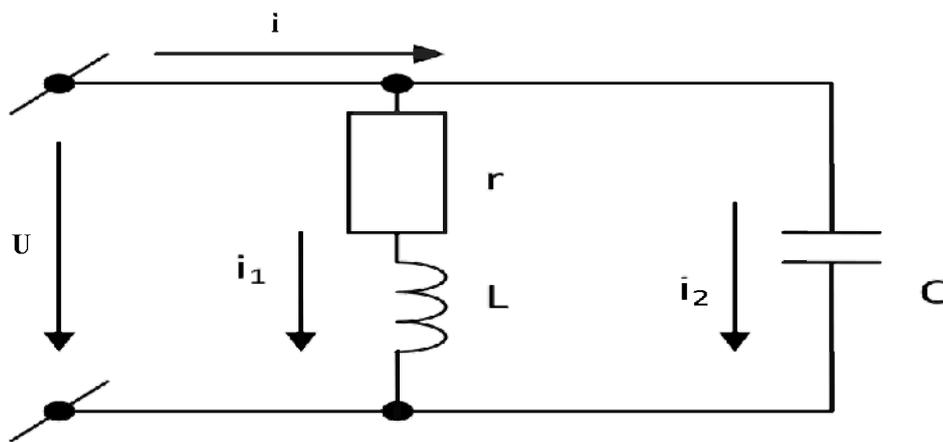


Рис 3

**ВОПРОСЫ**

к рейтинг-контролю знаний студентов № 1 (4 семестр)

Определить резонансную частоту и эквивалентное сопротивление цепи схемы, а при резонансе, рассчитать токи ветвей и построить векторную диаграмму, если напряжение  $U=100$ В, а параметры цепи равны:  $r=20$  Ом,  $L=20$  мГ и  $C=2$  мкФ.



### ВОПРОСЫ

#### к рейтинг-контролю знаний студентов № 2 (4 семестр)

К зажимам четырехпроводной сети с фазным напряжением 127 В подключен несимметричный приемник, сопротивления фаз приемника  $R_a = X_b = X_c = 25$  Ом. Определить фазные токи приемника и ток в нейтральном проводе. Построить векторную диаграмму.

### ВОПРОСЫ

#### к рейтинг-контролю знаний студентов № 3 (4 семестр)

1. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.

- а) 50                                      б) 0,5  
в) 5                                         г) 0,05

2. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

- а) Частотное регулирование                      б) Регулирование измерением числа пар полюсов  
в) Реостатное регулирование                    г) Ни один из выше перечисленных

3. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- а) Для получения максимального начального пускового момента.  
б) Для получения минимального начального пускового момента.  
в) Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток.  
г) Для увеличения КПД двигателя

4. Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равна 1, а частота тока 50 Гц.

- а) 3000 об/мин                                      б) 1000 об/мин  
в) 1500 об/мин                                     г) 500 об/мин

5. Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?

- а) Достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз  
б) Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх  
в) Достаточно изменить порядок чередования одной фазы  
г) Это сделать не возможно

6. Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?

- а) 1000 об/мин                                      б) 5000 об/мин  
в) 3000 об/мин                                     г) 100 об/мин

7. Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- а) Отношение пускового момента к номинальному  
 б) Отношение максимального момента к номинальному  
 в) Отношение пускового тока к номинальному току  
 г) Отношение номинального тока к пусковому
8. Чему равна механическая мощность в асинхронном двигателе при неподвижном роторе? ( $S=1$ )  
 а)  $P=0$                       б)  $P>0$   
 в)  $P<0$                       г) Мощность на валу двигателя
9. Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?  
 а) Для уменьшения потерь на перемагничивание  
 б) Для уменьшения потерь на вихревые токи  
 в) Для увеличения сопротивления  
 г) Из конструктивных соображений
10. При регулировании частоты вращения магнитного поля асинхронного двигателя были получены следующие величины: 1500; 1000; 750 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование частоты вращения?  
 а) Частотное регулирование.                      б) Полюсное регулирование.  
 в) Реостатное регулирование                      г) Ни одним из выше перечисленного
11. Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?  
 а) Статор                      б) Ротор  
 в) Якорь                      г) Станина
12. Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?  
 а) 0,56                      б) 0,44  
 в) 1,3                      г) 0,96
13. С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками?  
 а) Для соединения ротора с регулировочным реостатом  
 б) Для соединения статора с регулировочным реостатом  
 в) Для подключения двигателя к электрической сети  
 г) Для соединения ротора со статором
14. Уберите несуществующий способ регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.  
 а) Частотное регулирование                      б) Регулирование изменением числа пар полюсов  
 в) Регулирование скольжением                      г) Реостатное регулирование
15. Трехфазный асинхронный двигатель мощностью 1 кВт включен в однофазную сеть. Какую полезную мощность на валу можно получить от этого двигателя?  
 а) Не более 200 Вт                      б) Не более 700 Вт  
 в) Не менее 1 кВт                      г) Не менее 3 кВт
16. Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?  
 а) Электрической энергии в механическую  
 б) Механической энергии в электрическую  
 в) Электрической энергии в тепловую  
 г) Механической энергии во внутреннюю
17. Перечислите режимы работы асинхронного электродвигателя  
 а) Режимы двигателя                      б) Режим генератора  
 в) Режим электромагнитного тормоза                      г) Все перечисленные
18. Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?  
 а) Внешняя характеристика                      б) Механическая характеристика  
 в) Регулировочная характеристика                      г) Скольжение
19. Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?



16. Цепь переменного тока с идеальной катушкой индуктивности. Векторная диаграмма. Мощность цепи. Понятие реактивной мощности.
17. Цепь переменного тока с идеальным конденсатором. Векторная диаграмма. Мощность цепи. Понятие реактивной мощности.
18. Цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности (RL цепь). Векторная диаграмма. Мощность цепи RL. Треугольники сопротивлений и мощностей.
19. Цепь переменного тока с реальным конденсатором (RC цепь). Векторная диаграмма. Мощность цепи RC. Треугольники сопротивлений и мощностей.
20. Цепь переменного тока с последовательным включением резистора, катушки индуктивности и конденсатора (RLC цепь). Векторная диаграмма для активно индуктивного характера нагрузки. Векторная диаграмма для активно-емкостного характера нагрузки. Треугольники сопротивлений и мощностей.
21. Проводимость цепи переменного тока. Модуль и аргумент комплексной проводимости. Треугольник проводимости.
22. Параллельное соединение ветвей с RL и RC элементами. Векторные диаграммы для активно-индуктивного и активно-емкостного характера нагрузки.
23. Смешанное соединение элементов цепи переменного тока. Методы расчета. Построение векторных диаграмм.
24. Мощность цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности. Измерение активной мощности.
25. Резонанс в электрических цепях переменного тока. Условия его возникновения. Резонанс напряжений, его характерные особенности. Частотные характеристики, резонансная частота.
26. Резонанс в электрических цепях переменного тока. Условия его возникновения. Резонанс токов, его характерные особенности. Частотные характеристики, резонансная частота.
27. Расчет цепей переменного тока в комплексной форме. Полное, активное и реактивное сопротивление в цепи переменного тока. Треугольник сопротивлений.
28. Трехфазные цепи переменного тока. Их преимущества. Принцип генерирования трехфазного тока. Векторная диаграмма напряжений трехфазного генератора.
29. Трехфазные цепи переменного тока. Способы представления эдс, напряжений и токов в трехфазной системе.
30. Способы соединения обмоток трехфазного генератора. Векторные диаграммы. Соотношения между линейными и фазными напряжениями.
31. Соединение трехфазных потребителей по схеме «звезда». Назначение нейтрального провода. Линейные и фазные токи напряжения. Соотношения между ними для случая симметричной нагрузки.
32. Соединение потребителей по схеме «звезда» с нейтральным проводом. Симметричная и несимметричная нагрузки. Векторные диаграммы напряжений и токов при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке в фазах потребителя.
33. Соединение потребителей по схеме «звезда» без нейтрального провода. Симметричная и несимметричная нагрузки. Векторные диаграммы напряжений и токов при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке в фазах потребителя.
34. Назначение нейтрального провода в схеме соединения «звезда» трехфазных потребителей переменного тока. Определение тока в нулевом проводе на основе векторных диаграмм и с помощью представления синусоидальных величин в комплексной форме.
35. Расчет токов и напряжений в трехфазной цепи по схеме «звезда» без нейтрального провода при несимметричной нагрузке. Построение векторной диаграммы.
36. Соединение трехфазных потребителей по схеме «треугольник», линейные и фазные токи и напряжения. Соотношения между ними для случая симметричной нагрузки.
37. Соединение трехфазных потребителей по схеме «треугольник» Симметричная и несимметричная нагрузки. Векторные диаграммы напряжений и токов при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузке в фазах потребителя. Представление

напряжений в комплексной форме.

38. Мощность трехфазной цепи переменного тока. Изменение мощности при переключении потребителей со схемы соединения «звезда» на схему «треугольник».

39. Измерение мощности в трехфазной цепи с нейтральным проводом при симметричной и несимметричной нагрузке. Измерение мощности в трехфазной (трехпроводной) цепи при симметричной и несимметричной нагрузке.

40. Переходные процессы в электрических цепях (их физическое объяснение). Законы коммутации. Начальные условия.

41. Переходные процессы в простейшей RC цепи. Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения. Разряд конденсатора на резистор. Включение цепи RC к источнику переменного (синусоидального) напряжения.

42. Переходные процессы в простейшей RL цепи. Включение такой цепи к источнику постоянного напряжения. Включение цепи RL к источнику переменного (синусоидального) напряжения.

### **Экзаменационные вопросы (4 семестр)**

1. Трансформаторы. Назначение, классификация и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режим холостого хода трансформатора. Векторная диаграмма для этого режима.

2. Электромагнитная схема и принцип действия нагруженного трансформатора.

3. Схема замещения однофазного трансформатора. Уравнения напряжений и векторная диаграмма трансформатора.

4. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора.

Электрическая схема опыта. Параметры трансформатора, определяемые из этого опыта.

5. Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. Расчет мощности и КПД трансформатора. Понятие о группах соединения трехфазных трансформаторов.

6. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Назначение фазного ротора.

7. Режимы работы трехфазной асинхронной машины.

8. Работа асинхронного двигателя под нагрузкой. Скорость вращения, скольжение. ЭДС, индуцируемые в обмотках статора и ротора асинхронного двигателя.

9. Уравнения электрического состояния. Схема замещения асинхронной машины.

10. Механическая характеристика асинхронного двигателя.

11. Устройство машин постоянного тока. Назначение основных частей конструкции машины постоянного тока.

12. Принцип действия машины постоянного тока. Режим генератора и двигателя машины постоянного тока.

13. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока.

14. Механическая характеристика двигателя постоянного тока. Способы регулирования скорости двигателей постоянного тока.

15. Способы возбуждения магнитного поля в двигателях постоянного тока. Особенности пуска в ход двигателей постоянного тока.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ДИСЦИПЛИНЫ по курсу «Электротехника и электроника»**

#### **Раздел «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

##### *а) основная литература:*

1. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: ISBN 978-5-16-009061-0. <http://znanium.com/bookread2.php?book=420583>

2. Электротехника и электроника: курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с. ISBN 978-5-16-103340-1. [www. znaniium.com](http://www.znaniium.com)
3. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7. [www. znaniium.com](http://www. znaniium.com)

*б) дополнительная литература:*

1. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока/Нейман В.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 116 с.: ISBN 978-5-7782-1796-6 [www. znaniium.com](http://www. znaniium.com)
2. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока / Нейман В.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 150 с.: ISBN 978-5-7782-1225-1. [www. znaniium.com](http://www. znaniium.com)
3. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи/Нейман В.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 144 с.: ISBN 978-5-7782-1547-4. [www. znaniium.com](http://www. znaniium.com)
4. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока/Нейман В.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 182 с.: ISBN 978-5-7782-1821-5. [www. znaniium.com](http://www. znaniium.com)
5. Лиходеев С.И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование и исследование электротехнических и электронных устройств». ВлГУ. Электронное издание. 2013. 62 с.

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

1. <http://www.electromechanics.ru/electrical-engineering.html>
2. <http://matlab.exponenta.ru/>
3. <http://www.news.elteh.ru>

*г) периодические издания:*

1. Журнал «Электротехника» ISSN 0013-5860
2. Журнал. «Электричество» ISSN 2411-1333 (on-line)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Электротехника и электроника». Раздел «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

Набор слайдов:

1. Электрические цепи постоянного тока.
2. Однофазные цепи синусоидального тока.
3. Трехфазные цепи синусоидального тока.
4. Переходные процессы.
5. Магнитная цепь.
6. Создание моделей в системе Simulink

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.04 - Управление в технических системах.

Рабочую программу составил



С. И. Лиходеев  
доцент, к.т.н.

Рецензент  
Директор ООО НПП «Энергоприбор»  
к.т.н.



В.В.Моисеенко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС

Протокол № 10/1 от 18.11.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



А.Б. Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «Управление в технических системах»

Протокол № 8 от 18.11.15 года

Председатель комиссии



А.Б. Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 22 от 21.09.16 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 09.09.17 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_