

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05**

(индекс дисциплины)

### **Электротехника и промышленная электроника в области охраны окружающей среды**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Уровень образования : бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		<b>108</b>
	Аудиторные занятия	<b>51</b>		<b>16</b>
	Лекции	17		6
	Лабораторные занятия	34		10
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	57		88
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		5
	Контрольная работа			5
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		<b>3</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				<b>3</b>						
Очно-заочная										
Заочная					<b>3</b>					

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123\_20  
z180302-123\_20

Кафедра-разработчик: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося, позволяющие использовать базовые знания в области электротехники и электроники для участия в инженерных разработках средств защиты и проводить техническое их обслуживание.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные законы, характеристики и параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, базовые элементы и схемы промышленной электроники.
- Раскрыть принципы работы и основные характеристики типовых электрических и электронных устройств.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; 2) основные типы базовых устройств электротехники и электроники.  Уметь: 1) применять знания в области электротехники и электроники для освоения профессиональных дисциплин; 2) исследовать основные характеристики и параметры электрических и электронных схем.  Владеть: 1) методами анализа и расчета электрических и магнитных цепей; 2) определенными навыками работы с электроизмерительными приборами.		
ПК-15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать правила планирования экспериментальных исследований, порядок проведения научно-исследовательской работы  Уметь планировать экспериментальные исследования Владеть методиками сбора, обработки и анализа полученных результатов методами анализа и расчета процессов в электротехнических устройствах.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ОПК-2)
- Физика (ОПК-2)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-2)
- Материаловедение и технология конструкционных материалов (ОПК-2)
- Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2)
- Органическая химия (ОПК-2)
- Прикладная механика (ОПК-2)
- Аналитическая химия и ФХМА объектов окружающей среды (ПК-15)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Электрические цепи постоянного тока.</b>			
Тема 1. Электрическая цепь и ее элементы. Элементы электрической цепи. Схемы замещения. Источники ЭДС и источники тока. Топологические понятия теории электрических цепей. Основные законы. Баланс мощностей.	8		5
Тема 2. Расчет электрических цепей. Метод преобразования электрических цепей. Расчет цепей по законам Кирхгофа. Метод контурных токов.	8		9
<b>Текущий контроль 1.</b> Защита лабораторных работ.	1		
<b>Учебный модуль 2. Электрические цепи переменного тока.</b>			
Тема 3. Особенности электромагнитных процессов в цепях переменного тока. Основные понятия. Элементы цепи. Изображение синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости. Синусоидальный ток в R; L; C. Закон для действующих значений напряжения, тока и в комплексной форме. Векторные диаграммы. Мощности в цепи синусоидального тока. Законы Кирхгофа. Последовательное соединение R,L,C.	9		11
Тема 4. Резонанс в электрических цепях. Резонанс напряжений. Условия резонанса. Расчет токов, напряжений, мощностей. Графические зависимости. Резонанс токов. Условие резонанса, расчет, графические зависимости.	7		9
Тема 5. Трехфазные электрические цепи. Способы соединения фаз источника и приемника. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчет симметричной цепи при соединении приемников звездой и треугольником. Векторные диаграммы.	6		9
Тема 6. Несимметричный режим трехфазной цепи. Несимметричная трехфазная цепь, соединенная звездой без нейтрального провода и с нейтральным проводом. Расчет, векторные диаграммы. Несимметричная трехфазная цепь, соединенная треугольником.	8		9
<b>Текущий контроль 2.</b> Защита лабораторных работ.	5		
<b>Учебный модуль 3. Трансформаторы и электрические машины.</b>			
Тема 7. Трансформаторы. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора при нагрузке. Уравнения трансформатора, схема замещения. Свойство саморегулирования тока первичной обмотки. Внешняя характеристика трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Уравнения, схемы замещения, векторные диаграммы. Особенности трехфазных трансформаторов.	8		6
Тема 8. Трехфазные асинхронные двигатели. Устройство и принцип действия. Скольжение. Свойство саморегулирования электромагнитного вращающего момента. ЭДС и токи статора и ротора. Механические характеристики. Рабочие характеристики. Пуск в ход асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения ротора. Потери мощности и КПД.	10		9

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 9. Электрические машины постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока. Способы возбуждения. Характеристики генератора. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Пуск двигателя в ход. Частота вращения якоря и способы ее регулирования. Механические и рабочие характеристики. Потери мощности и КПД. Особенности двигателей с параллельным и последовательным возбуждением.	11		7
<b>Текущий контроль 3.</b> Защита лабораторных работ.	3		
<b>Учебный модуль 4.</b> Элементы электронных схем.			
Тема 10. Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводников. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые диоды. Характеристики и параметры. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Устройство, основные характеристики и параметры. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы. Интегральные микросхемы.	5		8
Тема 11. Усилители – базовые элементы электронных схем. Классификация, основные параметры и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Усилители на биполярных и полевых транзисторах. Операционные усилители и линейные схемы на их основе.	5		9
Тема 12. Источник вторичного электропитания электронных устройств. Структура источника питания. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Управляемые выпрямители.	7		9
<b>Текущий контроль.</b> Защита лабораторных работ.	3		
<b>Текущий контроль.</b> Контрольная работа.			4
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине.</b> Зачет.	4		4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2			5	1
2	4	1				
3	4	1			5	1
4	4	1				
5	4	1			5	1
6	4	2				
7	4	2			5	1
8	4	2			5	1
9	4	2				
10	4	1				
11	4	1				
12	4	1			5	1
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>				<b>6</b>

#### 3.2. Практические занятия

Не предусмотрены

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых	Наименование	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение

тем	лабораторных занятий	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Исследование линейных цепей постоянного тока с одним источником энергии	4	2			5	
2			2				
3	Неразветвленные цепи синусоидального тока с активным и реактивным сопротивлениями	4	2			5	1
4	Исследование цепи однофазного переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Резонанс напряжений.	4	4			5	1
5	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой.	4	4			5	2
7	Исследование однофазного трансформатора.	4	4			5	1
8	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	4	4			5	2
9	Исследование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	4	4			5	1
11	Исследование усилителя низкой частоты на биполярных транзисторах с общим эмиттером.	4	4			5	
12	Исследование выпрямителей однофазного переменного тока.	4	2			5	1
12	Исследование управляемого выпрямителя на тиристорах.	4	2			5	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				<b>10</b>

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-4	Защита лабораторных работ	4	4				
1-4	Контрольная работа					5	1

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	27			5	48
Подготовка к лабораторным занятиям	4	26			5	36
Выполнение контрольной работы					5	4
Подготовка к зачету	4	4			5	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57</b>				<b>92</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций, лекция-диалог			4
<b>ВСЕГО:</b>				<b>4</b>

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная  балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гордеев-Бургвиц М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 331 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35411> - ЭБС «IPRbooks»
- Бутырин П.А. Основы электротехники [Электронный ресурс]: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики/ Бутырин П.А., Толчеев О.В., Шакирзянов Ф.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 360 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33220> - ЭБС «IPRbooks»
- Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс]: справочник. Учебное пособие для вузов/ Алиев И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 1199 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9654> - ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

- Касаткин А.С. Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов [Текст]/ А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – М.: Энергоатомиздат, 2005, М.: Академия 2008, 2013.- 539 с.
- Пономаренко В.К. Электротехника часть 1 [Текст]:учебное пособие/ В.К. Пономаренко – СПб.: СПбГУРП, 2010.- 105 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/ponomarenko.pdf> - ЭБС «IPRbooks»
- Пономаренко В.К. Электротехника часть 2 [Текст]:учебное пособие/ В.К. Пономаренко – СПб.: СПбГУРП, 2011.- 95 с.

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Елизов Н.Я. Промышленная электроника. Часть I [Текст]: методические указания к лабораторным работам/ Елизов Н.Я., Николаев В.П., Королев В.И. – СПбГТУРП, 2007– 61 с.
- Пономаренко В.К. Электротехника. Часть I [Электронный ресурс] : лабораторный практикум/ Пономаренко В.К., Королев В.И., Кулик В.Д., Николаев В.П. — Электрон. текстовые данные.СПб: СПбГТУРП, 2012,2013. – 63 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/labpraktelekt.pdf> - ЭБС ВШТЭ

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» .
- [Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/>

#### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

#### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория с мультимедийным комплексом
2. Лаборатория электротехники: учебные лабораторные стенды для исследования электрических цепей, трансформаторов, электрических машин, укомплектованные необходимыми электроизмерительными приборами и аппаратами управления.
3. Лаборатория электроники: учебные лабораторные стенды, укомплектованные необходимыми электроизмерительными и электронными устройствами для исследования электронных приборов и схем.
4. Специализированная аудитория для самостоятельной работы студентов с выходом в интернет и доступом в электронную библиотеку университета.

#### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Для демонстрации на лекциях используются плакаты, раздаточные материалы.

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом (конспекты, учебники). Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Проработка учебно-методических материалов (конспект лекций, учебник или учебное пособие, методические указания по выполнению лабораторной работы), оформление в лабораторном журнале необходимых таблиц для записи результатов измерений, предварительный расчет заданных параметров.
Самостоятельная работа	Эта работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на указанных выше аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, включая информационные ресурсы сети «Интернет»; подготовки к защите лабораторных работ, зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

### 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 (2)	1. Имеет достаточное представление об основных типах электротехнических и электронных устройств, которые могут	1. Устное собеседование. 2. Практическое	1. Перечень вопросов к зачету (40)



Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	быть использованы в профессиональной деятельности. 2. Показывает способность исследовать основные характеристики и параметры электрических, магнитных цепей и электронных схем. 3. Показывает владение методами математического анализа и расчета электрических и магнитных цепей, умение работать с электроизмерительными приборами.	здание.	2. Практические задания (20)
ПК-15 (2)	Знает современные принципы планирования, обработки и анализа экспериментальных исследований. Способен грамотно провести планирование экспериментальных исследований Демонстрирует навыки самостоятельного сбора, обработки, анализов результатов научно-исследовательских работ	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (40) 2. Практические задания (20)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся знает основные законы и свойства электрических и магнитных цепей постоянного (переменного) тока и может их применять при ответе на соответствующие вопросы; демонстрирует знания необходимых формул при расчете цепей; понимает значение терминов, характеризующих параметры цепей; может нарисовать и пояснить векторные диаграммы для цепей переменного тока и необходимые графические зависимости; показывает умение использовать современные информационные технологии и необходимые программные средства при решении задач, связанных с профессиональной деятельностью.
Не зачтено	Обучающийся не знает основных терминов и законов для цепей постоянного (переменного) тока; не знает основных формул для расчета цепей и определения их параметров; не может построить векторные диаграммы для простейших цепей переменного тока; не знает основных методов расчета электрических цепей; не умеет использовать компьютерные технологии для решения задач, связанных с технологическими процессами.

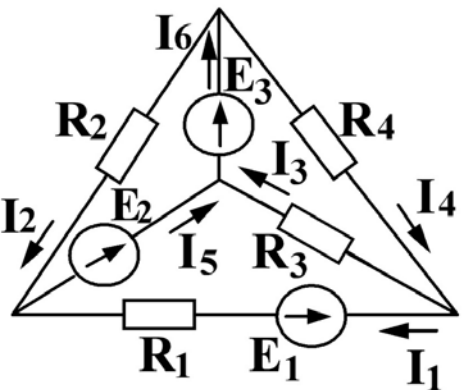
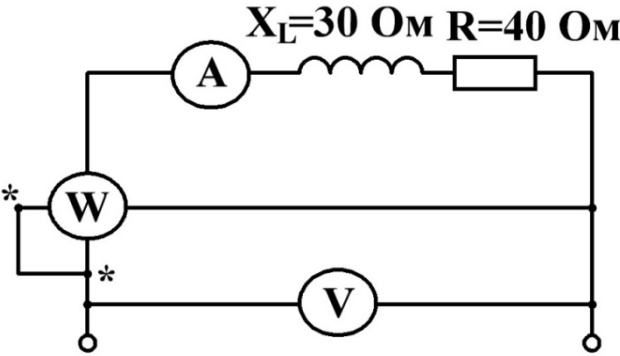
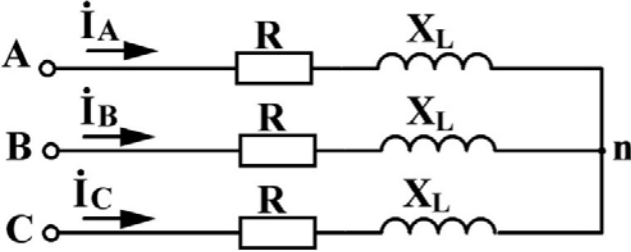
### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Электрическая цепь постоянного тока и ее элементы. Положительные направления ЭДС, напряжений и токов. Электрическая мощность и энергия. Ветвь, узел, контур в электрической цепи.	1
2	Источники ЭДС и тока. Режимы работы электрической цепи.	1
3	Режимы работы источника ЭДС. Баланс мощностей в цепи постоянного тока. Пример.	1
4	Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Пример	1
5	Законы Кирхгофа для цепи постоянного тока. Пример.	1
6	Расчет цепи постоянного тока при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном соединении резистивных элементов. Примеры.	2
7	Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа. Пример.	2

8	Расчет электрических цепей методом контурных токов. Пример.	2
9	Расчет токов и напряжений в последовательно-параллельном соединении резистивных элементов. Проверка баланса мощностей.	2
10	Схема замещения реального и идеального источников ЭДС. Внешние характеристики источников.	2
11	Синусоидальные напряжения и токи – основные понятия. Действующее значение токов и напряжений.	3
12	Особенности электромагнитных процессов в цепи синусоидального тока. Идеализированные элементы цепи.	3
13	Представление синусоидальных величин комплексными числами и векторами в комплексной плоскости. Примеры.	3
14	Закон Ома для действующих комплексных и действующих напряжений и токов в элементах R,L,C.	3
15	Синусоидальный ток в активном сопротивлении R. Закон Ома для действующих и комплексных действующих значений. Векторная диаграмма.	3
16	Синусоидальный ток в индуктивности L. Закон Ома для действующих и комплексных действующих значений. Векторная диаграмма.	3
17	Синусоидальный ток в емкости C. Закон Ома для действующих и комплексных действующих значений. Векторная диаграмма.	3
18	Законы Кирхгофа для цепи синусоидального тока. Пример.	3
19	Мощности в цепях синусоидального тока. Пример расчета для последовательной цепи R, L, C.	3
20	Расчет действующего значения тока в последовательных цепях R,L; R,C; R,L,C (Закон Ома для действующих значений напряжений и тока).	3
21	Закон Ома в комплексной форме для последовательных цепей R,L; R,C. Векторные диаграммы.	3
22	Векторные диаграммы для последовательной цепи R,L,C при индуктивном и емкостном характере цепи.	3
23	Условие резонанса напряжений в последовательной цепи R,L,C; векторная диаграмма. Расчет тока и напряжений при резонансе.	4
24	Резонанс напряжений в последовательной цепи R,L,C при изменении емкости. Векторные диаграммы, токи и напряжения при резонансе.	4
25	Резонанс токов. Условие резонанса, графические зависимости.	4
26	Симметричные трехфазные цепи, соединенные звездой. Векторные диаграммы.	5
27	Несимметричный режим трехфазных цепей при соединении приемников звездой. Роль нейтрального провода. Векторные диаграммы.	6
28	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.	7
29	Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора. Схемы замещения.	7
30	Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	8
31	Механические характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	8
32	Устройство и принцип действия генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	9
33	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	9
34	Способы регулирования частоты вращения якоря двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	9
35	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Принцип действия. Характеристики и параметры.	10
36	Биполярные транзисторы. Принцип действия. Входные и выходные характеристики.	10
37	Устройство и принцип работы однооперационного тиристора. Вольт-амперная характеристика.	10
38	Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе. Назначение элементов. Принцип усиления.	11
39	Однофазные однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Емкостной сглаживающий фильтр.	12
40	Управляемый выпрямитель на тиристорах.	12

### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	<p>Записать уравнение баланса мощностей для схемы:</p> 	$-E_1 I_1 + E_2 I_5 + E_3 I_6 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2$
2	<p>Напряжение на входе <math>U=100</math> В, определить показание ваттметра.</p> 	$I = U/Z = 100/\sqrt{R^2 + X_L^2} = 2 \text{ A};$ $P = RI^2 = 40 \cdot 2^2 = 160 \text{ Вт}$
3	<p>К симметричной трехфазной цепи с линейным напряжением <math>U_{\text{л}}=380</math> В подключены индуктивные катушки, у которых <math>R=70</math> Ом, <math>X_L=56,5</math> Ом. Определить фазные токи и потребляемую полную мощность.</p> 	<p>Фазное напряжение</p> $U_{\phi} = U_{\text{л}}/\sqrt{3} = 380/\sqrt{3} = 220 \text{ В}$ <p>Фазный ток</p> $I_{\phi} = I_{\text{л}} = U_{\phi}/Z_{\phi} = U_{\phi}/\sqrt{R^2 + X_L^2} = 2,45 \text{ А}$ <p>Полная мощность</p> $S = 3U_{\phi}I_{\phi} = 3 \cdot 220 \cdot 2,45 = 1620 \text{ ВА}$
4	<p>Из опыта холостого хода однофазного трансформатора известно: <math>U_{\text{ном}}=220</math> В, <math>I_{10}=3,5</math> А, <math>P_0=284</math> Вт. Определить параметры ветви намагничивания <math>Z_0</math>, <math>R_0</math>, <math>X_0</math> и нарисовать схему замещения трансформатора.</p>	$Z_0 = U_{\text{ном}}/I_{10} = 62,8 \text{ Ом}$ $R_0 = P_0/I_{10}^2 = 23,2 \text{ Ом}$ $X_0 = \sqrt{Z_0^2 - R_0^2} = 58,4 \text{ Ом}$

5	У трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором $P_{2ном}=15$ кВт, $n_{ном}=2930$ об/мин, $K_{max}=1,4$ , $p=1$ . Определить частоту вращения ротора $n_{кр}$ . ( $f=50$ Гц).	$n_1=60f/p=3000$ об/мин $S_{ном}=(n_1 - n_{ном})/n_1=0,023$ $S_{кр}=S_{ном}(K_{max}+\sqrt{(K_{max}^2 - 1)})=0,055$ $n_{кр}=n_1(1 - S_{кр})=2835$ об/мин
6	Нарисовать схему мостового двухполупериодного выпрямителя.	

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочниками по электротехнике;
- Время на подготовку ответа – 45 минут.