

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19

Уникальный идентификатор документа:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»**



УТВЕРЖДАЮ:

Декан инженерного факультета

С.В.Стребков

« 08 » 07 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины «Теоретические основы электротехники»**

направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия,

профиль: «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация - «бакалавр»

Майский, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. №1172;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. № 301 (зарегистрировано в Минюсте России 14.07.2017 N 47415);
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: «Электрооборудование и электротехнологии», квалификация - «бакалавр».

Составитель: Профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, д.т.н. Вендин Сергей Владимирович.

Рассмотрена на заседании выпускающей кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК

«04» 07 2018 г., протокол № 10/1

Зав. кафедрой  С.В. Вендин

Одобрена методической комиссией инженерного факультета

«05» 07 2018 г., протокол № 9-1.2/18

Председатель методической  
комиссии факультета

 А.П. Слободюк

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с профессиональными задачами бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль электрооборудование предметом изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» являются: линейные электрические цепи постоянного и переменного тока; нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока; переходные процессы в линейных электрических цепях; Электрические цепи с распределенными параметрами.

**1.1. Цель изучения дисциплины** - комплексная теоретическая подготовка бакалавров по профилю «Электрооборудование и электротехнологии» к изучению электротехнических дисциплин и формирование систем теоретических знаний и практических умений по методам расчета электромагнитных процессов.

### **1.2. Задачи:**

изучение основных электротехнических законов и методов анализа электрических и магнитных цепей, а также принципов действия электротехнических устройств, которые включают:

- изучение методов анализа электрических и магнитных цепей как математических моделей электротехнических объектов;

- исследование электромагнитных процессов, протекающих в современных электротехнических установках при различных энергетических преобразованиях;

- освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов с использованием компьютерных технологий.

- изучение методов анализа электрических и магнитных цепей как математических моделей электротехнических объектов; исследование электромагнитных процессов, протекающих в современных электротехнических установках при различных энергетических преобразованиях; освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов с использованием компьютерных технологий. **II.**

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является обязательной дисциплиной в государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», от 20.10.2015 №1172 и включена в унифицированные рабочие планы Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина (вариативная часть – Б1.В.02).

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	Высшая математика Физика
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<p>Основным научным методом дисциплины является построение и анализ электрических цепей постоянного и переменного тока. Изучение физики позволяет более углубленно усвоить основные закономерности электромагнитных полей, а высшая математика обеспечивает аппаратом анализа процессов.</p> <p>Таким образом, «входными» знаниями, умениями и готовностями обучающегося, необходимыми для освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей), являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- знание основных законов и электрофизических величин, необходимых для описания электрических цепей;</li><li>- умение применять методы математического аппарата;</li><li>- умение составлять и решать простейшие цепи постоянного и переменного тока;</li></ul> <p>Освоение дисциплины «Теоретические основы электротехники» необходимо для изучения дисциплин связанных с монтажом, наладкой и поддержанием режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами.</p>

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ

#### ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	<p><b>Знать:</b> основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.</p>
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	<p><b>Знать:</b> методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p><b>Уметь:</b> проводить практическую интерпретацию результатов теоретических исследований;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.</p>
ПК-5	готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	<p><b>Знать:</b> методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов</p>

**IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

**4.1а. Распределение объема учебной работы по формам обучения (при изучении дисциплины более 1 семестра)**

Вид работы	Объем учебной работы, час		
	Очная		
Формы обучения	всего	4 сем.	5 сем.
<b>Общая трудоемкость, всего, час зачетные единицы</b>	<b>396/11</b>		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>218</b>	<b>100</b>	<b>118</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>170</b>	<b>80</b>	<b>90</b>
В том числе:			
Лекции	68	32	36
Лабораторные занятия	34	16	18
Практические занятия	68	32	36
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
В том числе:			
Контроль самостоятельной работы			
Консультации согласно графику кафедры ( 1ч в неделю по каждой форме обучения x 18 нед.)	34	16	18
Консультирование и прием защиты курсовой работы			
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
В том числе:			
Зачет	4	4	
Экзамен ( на 1 группу)	8		8
Консультация предэкзаменационная (на 1группу)	2		2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>178</b>	<b>80</b>	<b>98</b>
в том числе:			
Самостоятельная работа по проработке лекцион-ного материала (от 20 до 60% от объема лекций)	60	30	30
Самостоятельная работа по подготовке к лабора-торно-практическим занятиям (от 20 до 60% от объема аудиторных занятий)	60	30	30
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	32	15	17
Выполнение курсовой работы			
Самостоятельная работа по видам индивидуаль-ных заданий : подготовка реферата, доклада, пре-зентации, контрольной работы студента-заочника	10	5	5
Подготовка к экзамену	16		16

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>45</b>
1. Раздел «Основы теории электромагнитного поля»	15	2	-	Консультации	9
2. Раздел «Линейные электрические цепи постоянного тока»	76	14	22		36
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2		-
<b>Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>45</b>
1. Раздел «Линейные электрические цепи синусоидального тока и методы их расчета»	30	8	10	Консультации	10
2. Раздел «Двухполюсники и четырехполюсники в цепи синусоидального тока»	20	2	2		14
3. Раздел «Трехфазные цепи»	30	4	10		14
4. Раздел «Нелинейные электрические цепи постоянного тока»	11	2	-		7
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2		-
<b>Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
1. Раздел «Магнитные цепи»	24	4	10	Консультации	8
2. Раздел «Нелинейные электрические цепи переменного тока»	20	4	6		8
3. Раздел «Цепи несинусоидального тока»	24	4	8		8
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2	-	2		-
<b>Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>32</b>
1. Раздел «Методы расчета переходных процессов»	24	4	6	Консультации	12
2. Раздел «Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях первого порядка»	24	4	6		12
3. Раздел «Расчет и исследование переходных процессов в разветвленных цепях первого и второго порядка»	20	4	6		8
<i>Итоговое занятие по модулю 4</i>	2	-	2		-
<b>Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>32</b>
1. Раздел «Понятие о цепях с распределенными параметрами, длинные линии»	8	2	2	Консультации	2
2. Раздел «Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах»	10	4	2		2
3. Раздел «Режимы работы длинных линий»	10	6	2		2
<i>Итоговое занятие по модулю 5</i>	2	-	2		
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>	10				10
<i>Подготовка к экзамену</i>	<b>16</b>				16
<b>Экзамен</b>	<b>10</b>			10	
<b>Зачет</b>	<b>4</b>			4	

### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
<b>Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>45</b>
1. Раздел «Основы теории электромагнитного поля»	15	2	-	Консультации	9
<i>Тема 1</i> «Физическая основа задач теории электромагнитного поля. Уравнения электродинамики. Электростатическое поле»	7	1	-		4
<i>Тема 2</i> «Электрическое поле в проводящей среде и в диэлектрике. Магнитное поле, основные законы магнитных цепей»	8	1	-		5
2. Раздел «Линейные электрические цепи постоянного тока»	76	14	22		36
<i>Тема 1</i> «Основные элементы электрических цепей постоянного тока. Схемы замещения источников электрической энергии»	10	2	2		4
<i>Тема 2</i> «Основные законы и методы расчета электрических цепей. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей»	14	2	8		4
<i>Тема 3</i> «Потенциальная диаграмма, баланс мощностей»	8	2	2		4
<i>Тема 4</i> «Преобразование схем электрических цепей: преобразование последовательно и параллельно соединенных пассивных и активных элементов»	8	2	2		4
<i>Тема 5</i> «Взаимное преобразование схемы соединения резисторов «звездой» и «треугольником»»	10	2	2		4
<i>Тема 6</i> «Методы расчета электрических цепей: контурных токов, узловых потенциалов, наложения, метод эквивалентного генератора»	11	2	4		5
<i>Тема 7</i> «Пассивный и активный двухполюсники, метод эквивалентного генератора»	9	1	2		5
<i>Тема 8</i> «Свойство взаимности. Теорема компенсации»	10	1	-		6
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2		2		-
<b>Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>45</b>
1. Раздел «Линейные электрические цепи синусоидального тока и методы их расчета»	30	8	10	Консультации	10
<i>Тема 1</i> «Синусоидальные функции времени и их характеристики; амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор Мгновенное, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений. Основные элементы цепи синусоидального тока. Векторное представление синусоидальных функций времени, векторные диаграммы»	5	2	-		2
<i>Тема 2</i> «Основные элементы цепи синусоидального тока. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением элементов <b>R, L, C</b> . Цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов <b>R, L, C</b> »	10	2	6		2
<i>Тема 3</i> «Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Топографические диаграммы. Активная, реактивная, полная и комплексная мощность, баланс мощностей»	8	2	2		3
<i>Тема 4</i> «Резонанс в электрических цепях Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей. Расчет разветвленных индуктивно связанных цепей. Воздушный трансформатор»	7	2	2		3
2. Раздел «Двухполюсники и четырехполюсники в цепи синусоидального тока»	20	2	2		14
<i>Тема 1</i> «Уравнения двухполюсников и четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников Уравнения четырехполюсников»	20	2	2		14
3. Раздел «Трехфазные цепи»	30	4	10		14
<i>Тема 1</i> «Понятие о многофазных электрических цепях. Получение трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения.»	13	2	2		7

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
Схемы соединения и расчет симметричных трехфазных цепей, векторные и топографические диаграммы. Мощности симметричных трехфазных цепей»					
<i>Тема 2</i> «Схемы соединения и расчет несимметричных трехфазных цепей, векторные и топографические диаграммы. Мощности несимметричных трехфазных цепей. Метод симметричных составляющих для расчета трехфазных цепей»	17	2	8		7
4. Раздел «Нелинейные электрические цепи постоянного тока»	11	2	-		7
<i>Тема 1</i> «Нелинейные элементы и их основные характеристики. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока графическими и аналитическими методами»	11	2			7
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2		-
<b>Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
1. Раздел «Магнитные цепи»	24	4	10	Консультации	8
<i>Тема 1</i> «Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы. Свойства и характеристики ферромагнитных Материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика. Электрическая схема-аналог магнитной цепи. Законы магнитных цепей»	12	2	4		4
<i>Тема 2</i> «Расчет магнитных цепей постоянного тока графическими, аналитическими и графоаналитическими методами: задачи анализа и синтеза магнитных цепей. Расчет магнитных цепей переменного тока с реальным магнитопроводом»	12	2	6		4
2. Раздел «Нелинейные электрические цепи переменного тока»	20	4	6		8
<i>Тема 1</i> «Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами»	10	2	4		4
<i>Тема 2</i> «Расчет магнитных цепей переменного тока с реальным магнитопроводом»	10	2	2		4
3. Раздел «Цепи несинусоидального тока»	24	4	8		8
<i>Тема 1</i> «Разложение несинусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд Эйлера-Фурье»	12	2	4		4
<i>Тема 2</i> «Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Мощности цепи несинусоидального тока»	12	2	4		4
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2	-	2		
<b>Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>32</b>
1. Раздел «Методы расчета переходных процессов»	24	4	6	Консультации	12
<i>Тема 1</i> «Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия»	12	2	3		6
<i>Тема 2</i> «Классический и операторный методы расчета переходных процессов»	12	2	3		6
2. Раздел «Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях первого порядка»	24	4	6		12
<i>Тема 1</i> «Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и L классическим методом»	8	1	2		4
<i>Тема 2</i> «Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и C классическим методом»	8	1	2		4
<i>Тема 3</i> «Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях	8	2	2		4

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
содержащих R, L и R, C операторным методом»					
3. Раздел «Расчет и исследование переходных процессов в разветвленных цепях первого и второго порядка»	20	4	6		8
<i>Тема 1</i> «Расчет и исследование переходных процессов в разветвленных цепях первого и второго порядка классическим методом»	7	1	2		3
<i>Тема 2</i> «Расчет и исследование переходных процессов в разветвленных цепях первого и второго порядка операторным методом»	7	2	2		3
<i>Тема 3</i> «Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях»	6	2	-		2
<i>Итоговое занятие по модулю 4</i>	2	-	2		
<b>Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>32</b>
1. Раздел «Понятие о цепях с распределенными параметрами, длинные линии»	8	2	2		2
<i>Тема 1</i> «Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Определение длинных линий.»	8	2	2		2
2. Раздел «Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах»	10	4	2		2
<i>Тема 1</i> «Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах»	4	2	1		1
<i>Тема 2</i> «Первичные и вторичные параметры длинных линий: волновое сопротивление, коэффициент распространения, коэффициент затухания и коэффициент фазы»	4	2	1		1
3. Раздел «Режимы работы длинных линий»	10	6	2		2
<i>Тема 1</i> «Режим бегущих волн и расчет их параметров при заданных напряжениях и токах в начале или в конце линий. Фазовая скорость и длина волны, коэффициент отражения, входное сопротивление»	3,5	2	0,5		1
<i>Тема 2</i> «Режимы работы длинных линий: согласованный режим, режим холостого хода и короткого замыкания»	3,5	2	0,5		1
<i>Тема 3</i> «Длинные линии без искажений и длинные линии без потерь. Режим стоячих волн»	3	2	1		-
<i>Итоговое занятие по модулю 5</i>	2	-	2		
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>	10				10
<b>Подготовка к экзамену</b>	16				16
<b>Экзамен</b>	10			10	
<b>Зачет</b>	4			4	

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ.заня	Внеаудиторн. раб. и промежут. аттест.	Самост. работа		
<b>Всего по дисциплине</b>		ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	396	68	102	48	178	Экзамен (5 семестр)	100
<b>I. Входной рейтинг</b>								Устный опрос	5
<b>II. Рубежный рейтинг</b>									60
<b>Модуль 1.</b>		ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>45</b>		15
1.1	Физическая основа задач теории электромагнитного поля. Уравнения электродинамики. Электростатическое поле»		7	1	-	2	4	Задачи, устный опрос	
1.2	Электрическое поле в проводящей среде и в диэлектрике. Магнитное поле, основные законы магнитных цепей		8	1	-	2	5	Задачи, устный опрос	
1.3	Основные элементы электрических цепей постоянного тока. Схемы замещения источников электрической энергии		10	2	2	2	4	Задачи, устный опрос	
1.4	Основные законы и методы расчета электрических цепей. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей		14	2	8	-	4	Задачи, устный опрос	
1.5	Потенциальная диаграмма, баланс мощностей		8	2	2	-	4	Задачи, устный опрос	
1.6	Преобразование схем электрических цепей: преобразование последовательно и параллельно соединенных пассивных и активных элементов		8	2	2	-	4	Задачи, устный опрос	
1.7	Взаимное преобразование схемы соединения резисторов «звездой» и «треугольником»		10	2	2	2	4	Задачи, устный опрос	
1.8	Методы расчета электрических цепей: контурных токов, узловых потенциалов, наложения, метод эквивалентного генератора		11	2	4	-	5	Задачи, устный опрос	
1.9	Пассивный и активный двухполюсники, метод эквивалентного генератора		9	1	2	1	5	Задачи, устный опрос	
1.10	Свойство взаимности. Теорема компенсации		10	1	-	3	6	Задачи, устный опрос	
<b>Итоговый контроль знаний по темам</b>			2					-	

модуля 1.									
<b>Модуль 2.</b>		ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>45</b>		25
2.1	Синусоидальные функции времени и их характеристики; амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор. Мгновенное, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений. Основные элементы цепи синусоидального тока. Векторное представление синусоидальных функций времени, векторные диаграммы		5	2	-	1	2	Задачи, устный опрос	
2.2	Основные элементы цепи синусоидального тока. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением элементов <b>R, L, C</b> . Цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов <b>R, L, C</b>		10	2	6	-	2	Задачи, устный опрос	
2.3	Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Топографические диаграммы. Активная, реактивная, полная и комплексная мощность, баланс мощностей		8	2	2	1	3	Задачи, устный опрос	
2.4	Резонанс в электрических цепях Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей. Расчет разветвленных индуктивно связанных цепей. Воздушный трансформатор		7	2	2	-	3	Задачи, устный опрос	
2.5	Уравнения двухполусников и четырехполусников. Эквивалентные схемы замещения двухполусников и четырехполусников Уравнения четырехполусников		20	2	2	2	14	Задачи, устный опрос	
2.6	Понятие о многофазных электрических цепях. Получение трехфазной системы ЭДС. Фазные и линейные напряжения. Схемы соединения и расчет симметричных трехфазных цепей, векторные и топографические диаграммы. Мощности симметричных трехфазных цепей		13	2	2	2	7	Задачи, устный опрос	
2.7	Схемы соединения и расчет несимметричных трехфазных цепей, векторные и топографические диаграммы. Мощности несимметричных трехфазных цепей. Метод симметричных составляющих для расчета трехфазных цепей		17	2	8	-	7	Задачи, устный опрос	
2.8	Нелинейные элементы и их основные характеристики. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока графическими и аналитическими		11	2	-	2	7	Задачи, устный опрос	

	методами								
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			2		2				Задачи, устный опрос
<b>Модуль 3</b>		ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>24</b>		<b>4</b>
3.1	Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика. Электрическая схема-аналог магнитной цепи. Законы магнитных цепей		12	2	4	2	4		Задачи, устный опрос
3.2	Расчет магнитных цепей постоянного тока графическими, аналитическими и графоаналитическими методами: задачи анализа и синтеза магнитных цепей. Расчет магнитных цепей переменного тока с реальным магнитопроводом		12	2	6	-	4		Задачи, устный опрос
3.3	Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами		10	2	4	-	4		Задачи, устный опрос
3.4	Расчет магнитных цепей переменного тока с реальным магнитопроводом		10	2	2	2	4		Задачи, устный опрос
3.5	Разложение несинусоидальных периодических функций времени в тригонометрический ряд Эйлера-Фурье		12	2	4	2	4		Задачи, устный опрос
3.6	Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Мощности цепи несинусоидального тока		12	2	4	2	4		Задачи, устный опрос
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3			2		2-				
<b>Модуль 4</b>		ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>32</b>		<b>10</b>
4.1	Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия		12	2	3	1	6		Задачи, устный опрос
4.2	Классический и операторный методы расчета переходных процессов		12	2	3	1	6		Задачи, устный опрос
4.3	Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и L классическим методом		8	1	2	1	4		Задачи, устный опрос
4.4	Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и C классическим методом		8	1	2	1	4		Задачи, устный опрос



## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения.»

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов

### 5.2.3. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

***5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)***

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература

6.1.1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - СПб. : Лань, 2012. - 432 с.

6.1.2. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=487480>

### 6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Комплексные числа и их применение в инженерных задачах. Ч.1: учебно-методические указания с примерами решения задач для студентов неэлектротехнических специальностей технических вузов / БелГСХА; сост.: С.Н.Толстопятов, А.А.Виноградов, С.В.Вендин. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2008.-20 с.

#### 6.2.1 Периодические издания

1. Электричество.
2. Механизация и электрификация сельского хозяйства

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>электрическое поле, электрический ток, электрическое напряжение, электрическое сопротивление</i> ) и др.

Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; индивидуальные расчеты по методическим указаниям к изучению дисциплины, решение задач, выполнение тестовых заданий, курсовых работ, устным вопросам, зачетам, экзаменам и пр.), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами. Целями проведения практических занятий являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные

надлежащим образом различные задания, он должен проверить правильность их оформления и выполнения, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий, продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются конкретные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета, экзамена). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют различные задания (тестовые задания, рефераты, задачи, кейсы, эссе и проч.). Их выполнение призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. Такие задания могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на практических занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях.

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

### **6.3.2 Видеоматериалы**

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video>

### **6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов - <http://www.technosphera.ru/news/3640>.

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Физика - [http://window.edu.ru/catalog/Pr\\_rubr=2.2.74.6](http://window.edu.ru/catalog/Pr_rubr=2.2.74.6).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника - [http://window.edu.ru/catalog/resourcesPr\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/resourcesPr_rubr=2.2.75.30).

4. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

5. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

6. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>.

7. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>.

8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"– Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>.

9. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>.

10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>.

11. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>.

12. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

### **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

По предмету «Теоретические основы электротехники» необходимо использовать электронный ресурс кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7,

Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.

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

Для преподавания дисциплины используются:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная техническими средствами обучения для представления учебной информации (специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, системный блок, аудиосистема, доска настенная, кафедра).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория электротехники», оснащенная лабораторным оборудованием (лабораторные стенды по электротехнике, электроизмерительные приборы).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

## **VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ**

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретические основы электротехники

дисциплина (модуль)

35.03.06- «Агроинженерия»

Профиль - «Электрооборудование и электротехнологии»

направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)
ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)
УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____	от _____ № _____
Дата	дата

Методическая комиссия инженерного факультета

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_

Декан инженерного факультета \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине Теоретические основы электротехники

направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> применять теоретические знания при анализе электрических и	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен

			магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;	Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4 «Переходные процессы в	Устный опрос, тестирование, ситуационная	Экзамен

				линейных электрических цепях»	задача	
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> проводить практическую интерпретацию	Модуль 1. «Линейные электрические цепи

			результатов теоретических исследований;	постоянного тока»	задача	
				Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4	Устный опрос,	Экзамен

				«Переходные процессы в линейных электрических цепях»	тестирование, ситуационная задача	
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
ПК-5	готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен

	Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
			Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
			Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
			Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
			Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
	Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Модуль 1. «Линейные электрические цепи постоянного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
			Модуль №2 «Линейные электрические цепи переменного тока»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
			Модуль №3 «Магнитные цепи и нелинейные цепи	Устный опрос, тестирование, ситуационная	Экзамен

				переменного тока»	задача	
				Модуль №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен
				Модуль №5 «Электрические цепи с распределенными параметрами»	Устный опрос, тестирование, ситуационная задача	Экзамен

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень компетентности</i>
		<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отлично</i>
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники,	<i>Не готов</i> решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники,	<i>Частично готов</i> решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники,	<i>Владеет готовностью</i> решать инженерные задачи с использованием основных законов механики,	<i>Свободно обладает готовностью</i> решать инженерные задачи с использованием основных законов механики,

	гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена
<b>Знать:</b>	основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;	<i>Допускает грубые ошибки</i> в понимании основных законов электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;	<i>Может изложить основы</i> законов электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;	<i>Знает основы</i> законов электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;	<i>Аргументировано знает</i> основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей и методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах;
<b>Уметь:</b>	применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;	<i>Не умеет</i> применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;	<i>Частично умеет</i> применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;	<i>Способен</i> применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;	<i>Способен самостоятельно</i> применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей, моделировать электромагнитные процессы с помощью ЭВМ;
<b>Владеть:</b>	навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.	<i>Не владеет</i> навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.	<i>Частично владеет</i> навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.	<i>Владеет</i> навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.	<i>Свободно владеет</i> навыками исследований процессов в электрических цепях и навыками их математического моделирования.

	моделирования.				моделирования.
	способность проводить и оценивать результаты измерений	<i>Не готов</i> проводить и оценивать результаты измерений	<i>Частично готов</i> проводить и оценивать результаты измерений	<i>Владеет готовностью</i> проводить и оценивать результаты измерений	<i>Свободно обладает готовностью</i> проводить и оценивать результаты измерений
	<b>Знать:</b> методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах	<i>Допускает грубые ошибки</i> в понимании методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах	<i>Может изложить основы</i> методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах	<i>Знает основы</i> методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах	<i>Аргументировано знает</i> методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах
ОПК-6	<b>Уметь:</b> проводить практическую интерпретацию результатов теоретических исследований;	<i>Не умеет</i> проводить практическую интерпретацию результатов теоретических исследований;	<i>Частично умеет</i> проводить практическую интерпретацию результатов теоретических исследований;	<i>Способен</i> обоснованно проводить практическую интерпретацию результатов теоретических исследований;	<i>Способен самостоятельно</i> проводить практическую интерпретацию результатов теоретических исследований;
	<b>Владеть:</b> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.	<i>Не владеет</i> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.	<i>Частично владеет</i> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.	<i>Владеет</i> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.	<i>Свободно владеет</i> навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях.
ПК-5	готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства,	<i>Не готов</i> к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и	<i>Частично готов</i> к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации	<i>Владеет готовностью</i> к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем	<i>Свободно обладает готовностью</i> к участию в проектировании технических средств и технологических процессов

систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	автоматизации сельскохозяйственных объектов	и автоматизации сельскохозяйственных объектов	электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов
<b>Знать:</b> методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Допускает грубые ошибки</i> в понимании методов анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Может изложить основы</i> методов анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Знает основы</i> методов анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Аргументировано знает</i> методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
<b>Уметь:</b> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Не умеет</i> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Частично умеет</i> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Способен</i> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	<i>Способен самостоятельно</i> проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
<b>Владеть:</b> навыками анализа, расчета и	<i>Не владеет</i> навыками анализа, расчета и проектирования	<i>Частично владеет</i> навыками анализа, расчета и	<i>Владеет</i> навыками анализа, расчета и проектирования	<i>Свободно владеет</i> навыками анализа, расчета и

	проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственн ых объектов	технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов
--	--	--	---	--	--

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

**Перечень вопросов для определения входного рейтинга (степени подготовленности студента к изучению дисциплины)**

1. Электрический заряд.
2. Электромагнитное поле.
3. Электрическое поле.
4. Магнитное поле.
5. Закон Кулона.
6. Напряженность электрического поля.
7. Потенциал электрического поля.
8. Электрическое напряжение.
9. Проводники в электрическом поле.
10. Диэлектрики в электрическом поле.
11. Диэлектрическая проницаемость
12. Электрический конденсатор
13. Емкость конденсатора.
14. Емкость параллельно-соединенных конденсаторов.
15. Емкость последовательно-соединенных конденсаторов.
16. Энергия конденсатора.
17. Электрический ток.
18. Плотность электрического тока.
19. Электрическая цепь.
20. Электрическое сопротивление.
21. Электрическая проводимость.
22. Сопротивление последовательно-соединенных резисторов.
23. Сопротивление параллельно-соединенных резисторов.
24. Закон Ома для участка цепи.
25. Магнитный поток.
26. Магнитная индукция.
27. Магнитодвижущая сила.
28. Напряженность магнитного поля.
29. Магнитная проницаемость
30. Магнитное напряжение.

***Первый этап (пороговый уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

**Текущий контроль**

**Устный опрос**

*Тема 1 «Основы теории электромагнитного поля»*

1. Электрический заряд.
2. Электромагнитное поле.
3. Электрическое поле.
4. Магнитное поле.
5. Закон Кулона.
6. Напряженность электрического поля.
7. Потенциал электрического поля.

### *Тема 2«Линейные электрические цепи постоянного тока»*

1. Потенциал электрического поля.
2. Электрическое напряжение.
3. Проводники в электрическом поле.
4. Электрический ток.
5. Плотность электрического тока.
6. Электрическая цепь.
7. Электрическое сопротивление.
8. Электрическая проводимость.
9. Сопротивление последовательно-соединенных резисторов.
10. Сопротивление параллельно-соединенных резисторов.

### *Тема 3«Линейные электрические цепи синусоидального тока и методы их расчета»*

1. Амплитуда, частота и фаза синусоидального тока и напряжения. Действующие значения.\*
2. Векторное представление синусоидальных токов напряжений.\*
3. Резистор в цепи синусоидального тока.\*
4. Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.\*
5. Конденсатор в цепи синусоидального тока.\*
6. Резистор и индуктивность в цепи синусоидального тока.\*
7. Резистор и конденсатор в цепи синусоидального тока.\*
8. Резистор, индуктивность и конденсатор цепи синусоидального тока.\*

### *Тема 4«Двухполюсники и четырехполюсники в цепи синусоидального тока»*

1. Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей.\*
2. Уравнения четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников.

### *Тема 5«Трехфазные цепи»*

1. Трехфазные цепи. Определение. Схемы соединений.\*
2. Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*
3. Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*

### *Тема 6«Нелинейные электрические цепи постоянного тока»*

1. Нелинейные цепи. Основные характеристики нелинейных элементов.\*
2. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.\*

### *Тема 7«Магнитные цепи»*

1. Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы.\*
2. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика.\*

### *Тема 8«Нелинейные электрические цепи переменного тока»*

1. Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор

### *Тема 9«Цепи несинусоидального тока»*

1. Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций.\*

Тема 10 «Методы расчета переходных процессов»

1. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия.\*

Тема 11 «Понятие о цепях с распределенными параметрами, длинные линии»

1. Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Длинные линии.\*

**Тестирование (примеры)**

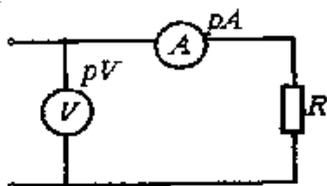
**Вопрос 1**

Величина, обратная сопротивлению участка цепи называется...

- а) напряжением
- б) проводимостью
- в) мощностью
- г) силой тока

**Вопрос 2**

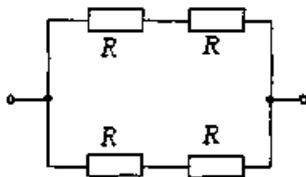
Если к цепи приложено напряжение  $U=120$  В, а сила тока  $I=2$  А, то сопротивление цепи равно ...



- а) 120 Ом
- б) 60 Ом
- в) 0,017 Ом
- г) 240 Ом

**Вопрос 3**

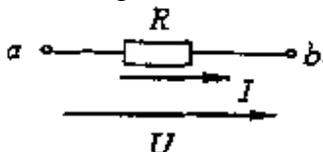
Если все резисторы имеют одинаковое сопротивление, то эквивалентное сопротивление цепи равно...



- а)  $R_{\text{э}}=2R$
- б)  $R_{\text{э}}=R$
- в)  $R_{\text{э}}=4R$
- г)  $R_{\text{э}}=R/2$

**Вопрос 4**

Если напряжение  $U=200$  В, а ток  $I=5$  А, то сопротивление  $R$  равно ...

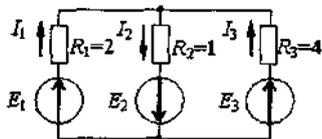


- а) 40 Ом

- б) 1 кОм
- в) 100 Ом
- г) 200 Ом

**Вопрос 5**

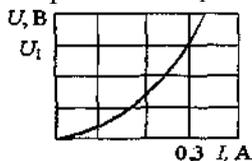
Если сопротивления цепи заданы в Омах, а токи в ветвях составляют  $I_1 = 1\text{A}$ ,  $I_2 = 2\text{A}$ ,  $I_3 = 1\text{A}$ , то потребляемая мощность имеет величину...



- а) 20 Вт
- б) 10 Вт
- в) 2 Вт
- г) 8 Вт

**Вопрос 6**

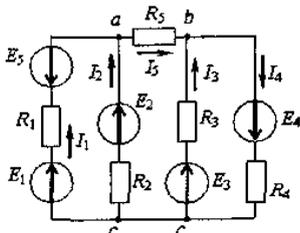
Если статическое сопротивление нелинейного элемент при токе  $I_1 = 0,3\text{ A}$  равно 10 Ом, то напряжение  $U_1$  составит...



- а) 3В
- б) 0,03В
- в) 10,3В
- г) 33,33 В

**Вопрос 7**

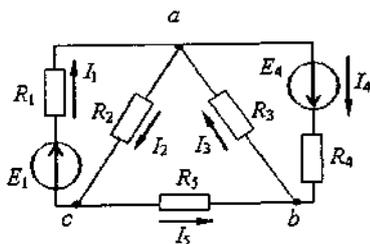
Если токи в ветвях составляют  $I_1 = 2\text{ A}$ ,  $I_2 = 10\text{ A}$ , то ток  $I_5$  будет равен...



- а) 8А
- б) 12 А
- в) 6А
- г) 20 А

**Вопрос 8**

Если токи в ветвях составляют  $I_3 = 10\text{A}$ ,  $I_4 = 3\text{A}$ , то ток  $I_5$  будет равен...

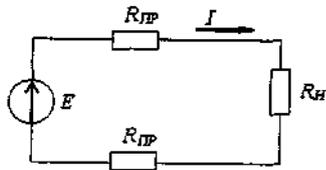


- а) 1 А
- б) 10 А
- в) 5А

г) 7 А

### Вопрос 9

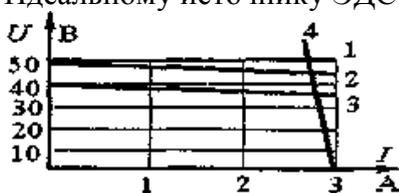
Если через нагрузку с сопротивлением  $R_H = 10$  Ом проходит постоянный ток 5 А, а сопротивление одного провода линии  $R_{ЛП} = 1$  Ом, то падение напряжения в линии составит...



- а) 10В
- б) 50 В
- в) 60В
- г) 5В

### Вопрос 10

Идеальному источнику ЭДС соответствует внешняя характеристика под номером...



- а) четыре
- б) один
- в) три
- г) два

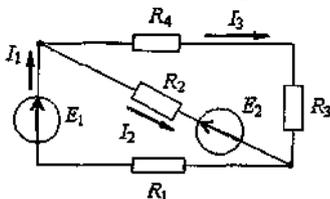
### Вопрос 11

Источник электрической энергии, напряжение, на выводах которого не зависит от электрического тока в нем, это ...

- идеальный источник тока
- идеальный источник напряжения
- реальный источник напряжения
- реальный источник тока

### Вопрос 12

Источники Э ДС работают в следующих режимах...



- а) оба в режиме потребителя
- б)  $E_1$  - генератор, а  $E_2$  - потребитель
- в) оба в генераторном режиме
- г)  $E_1$  — потребитель, а  $E_2$  - генератор

### Ситуационные задачи

Задача 1. «Расчет неразветвленной цепи постоянного тока»;

Задача 2. «Расчет разветвленной цепи постоянного тока»;

Задача 3. «Построение потенциальной диаграммы»;

## Промежуточный контроль

### Экзамен

Электрический ток.

Плотность электрического тока.

Электрическая цепь.

Электрическое сопротивление.

Электрическая проводимость.

Сопротивление последовательно-соединенных резисторов.

Сопротивление параллельно-соединенных резисторов.

Векторное представление синусоидальных токов напряжений.\*

Резистор в цепи синусоидального тока.\*

Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.\*

Конденсатор в цепи синусоидального тока.\*

Резистор и индуктивность в цепи синусоидального тока.\*

Резистор и конденсатор в цепи синусоидального тока.\*

Резистор, индуктивность и конденсатор цепи синусоидального тока.\*

Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей.\*

Уравнения четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников.

Трехфазные цепи. Определение. Схемы соединений.\*

Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*

Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*

Нелинейные цепи. Основные характеристики нелинейных элементов.\*

Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.\*

Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы.\*

Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика.\*

Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор

Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций.\*

Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия.\*

Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Длинные линии.\*

### *Второй этап (продвинутый уровень)*

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т.д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

## Текущий контроль

### Устный опрос

*Тема 1 «Линейные электрические цепи постоянного тока»*

1. Электрический ток. Плотность тока. Электрическое напряжение.\*
2. Закон Ома. Источник ЭДС и источник тока.\*

3. Электрическая энергия и мощность. КПД источника энергии.\*
4. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.\*
5. Законы Кирхгофа.\*
6. Преобразование электрических схем.\*
7. Последовательное соединение ЭДС. Параллельное соединение источников энергии с равными ЭДС.\*
8. Расчет цепи с помощью законов Кирхгофа.\*

*Тема 2 «Линейные электрические цепи синусоидального тока и методы их расчета»*

1. Параллельное включение приемников в цепи переменного тока. Резонанс тока.\*
2. Последовательное включение приемников. Резонанс напряжений.\*
3. Комплексное представление синусоидальных величин.\*
4. Комплекс полного сопротивления и полной проводимости цепи. Законы Кирхгофа в комплексной форме.

*Тема 3 «Двухполюсники и четырехполюсники в цепи синусоидального тока»*

1. Уравнения четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников.
2. Экспериментальное определение параметров схем замещения двухполюсников и четырехполюсников.

*Тема 4 «Трехфазные цепи»*

1. Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*
2. Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*
3. Мощности трехфазной цепи.\*

*Тема 5 «Нелинейные электрические цепи постоянного тока»*

3. Нелинейные цепи. Основные характеристики нелинейных элементов.\*
4. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.\*

*Тема 6 «Магнитные цепи»*

3. Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы.\*
4. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика.\*
5. Электрическая схема-аналог магнитной цепи. Законы магнитных цепей.

*Тема 7 «Нелинейные электрические цепи переменного тока»*

1. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами.

*Тема 8 «Цепи несинусоидального тока»*

2. Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций.\*
3. Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Мощности цепи несинусоидального тока.

*Тема 9 «Методы расчета переходных процессов»*

1. Классический метод расчета переходных процессов.\*
2. Операторный метод расчета переходных процессов.\*

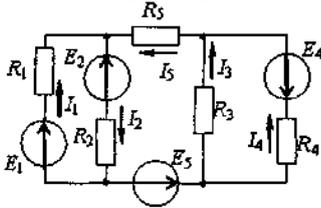
Тема 10 «Понятие о цепях с распределенными параметрами, длинные линии»

1. Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Длинные линии.\*
2. Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах.
3. Первичные и вторичные параметры длинных линий: волновое сопротивление, коэффициент распространения, коэффициент затухания и коэффициент фазы.\*

**Тестирование (примеры)**

**Вопрос 1**

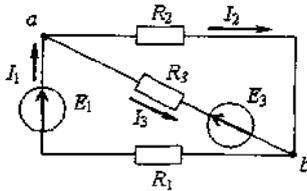
Количество независимых уравнений, необходимое для расчета токов в ветвях по второму закону Кирхгофа составит...



- а) три
- б) шесть
- в) Четыре
- г) два

**Вопрос 2**

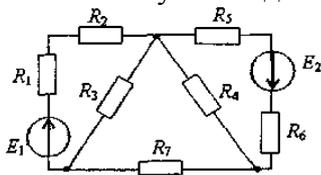
Количество независимых уравнений по второму закону Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях составит...



- а) два
- б) одно
- в) три
- г) четыре

**Вопрос 3**

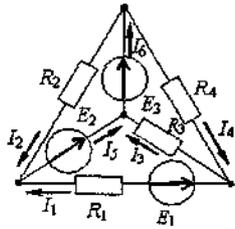
Количество узлов в данной схеме составляет...



- а) четыре
- б) семь
- в) три
- г) пять

**Вопрос 4**

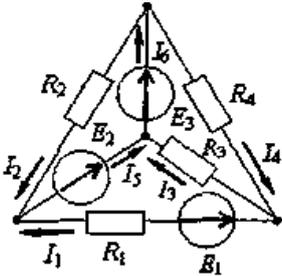
Количество узлов в данной схеме составляет...



- а) четыре
- б) шесть
- в) два
- г) три

**Вопрос 5**

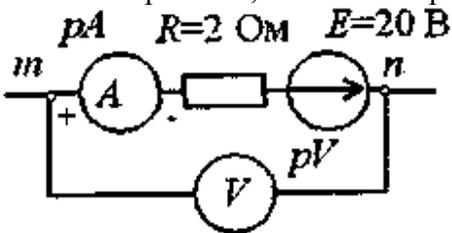
Общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи составит...



- а) четыре
- б) шесть
- в) три
- г) два

**Вопрос 6**

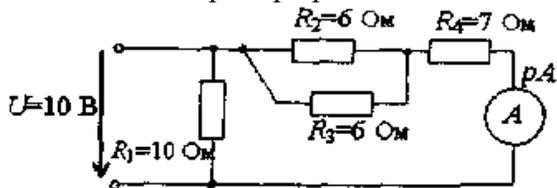
Полярность на амперметре рА показывает направление тока. Если показание амперметра составляет рА=5 А, то вольтметр покажет ...



- а) 0В
- б) 4В
- в) 10В
- г) 20В

**Вопрос 7**

Показание амперметра рА составит...

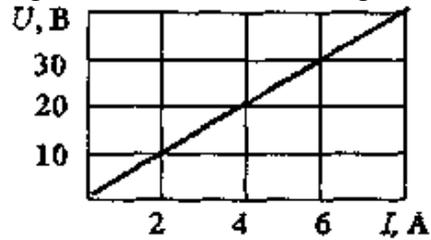


- а) 0,1 А
- б) 10 А
- в) 1 А

г) 2А

**Вопрос 8**

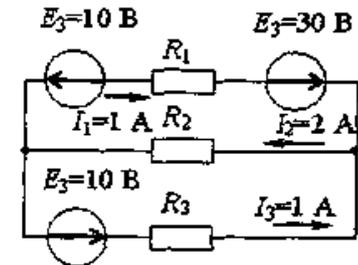
При заданной вольт-амперной характеристике приемника его проводимость равна...



- а) 5 См
- б) 0,2 См
- в) 2 См
- г) 0,5 См

**Вопрос 9**

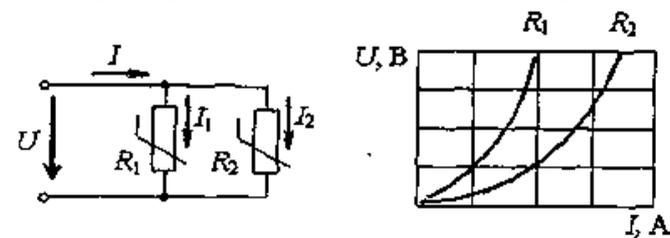
При известных значениях ЭДС и токов в ветвях вырабатываемая источниками мощность составит...



- а) 30 Вт
- б) 40 Вт
- в) 20 Вт
- г) 10Вт

**Вопрос 10**

При параллельном соединении нелинейных сопротивлений, заданных характеристиками  $R_1$  и  $R_2$ , характеристика эквивалентного сопротивления  $R_3$  пройдет...



- а) пройдет между ними
- б) совпадет с кривой  $R_2$
- в) пройдет ниже характеристики  $R_2$
- г) пройдет выше характеристики  $R_1$

**Ситуационные задачи**

- Задача 1. «Расчет разветвленной цепи синусоидального тока»;  
Задача 2. «Расчет разветвленной цепи синусоидального тока»;  
Задача 3. «Расчет разветвленной трехфазной цепи».

### Промежуточная аттестация

#### Экзамен

- Электрический ток. Плотность тока. Электрическое напряжение.\*  
Закон Ома. Источник ЭДС и источник тока.\*  
Электрическая энергия и мощность. КПД источника энергии.\*  
Закон Ома для участка цепи с ЭДС.\*  
Законы Кирхгофа.\*  
Преобразование электрических схем.\*  
Последовательное соединение ЕДС. Параллельное соединение источников энергии с равными ЭДС.\*  
Расчет цепи с помощью законов Кирхгофа.\*  
Параллельное включение приемников в цепи переменного тока. Резонанс тока.\*  
Последовательное включение приемников. Резонанс напряжений.\*  
Комплексное представление синусоидальных величин.\*  
Комплекс полного сопротивления и полной проводимости цепи. Законы Кирхгофа в комплексной форме.  
Уравнения четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников.  
Экспериментальное определение параметров схем замещения двухполюсников и четырехполюсников.  
Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*  
Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*  
Мощности трехфазной цепи.\*  
Нелинейные цепи. Основные характеристики нелинейных элементов.\*  
Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.\*  
Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы.\*  
Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика.\*  
Электрическая схема-аналог магнитной цепи. Законы магнитных цепей.  
Расчет и исследование нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами.  
Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций.\*  
Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Мощности цепи несинусоидального тока.  
Классический метод расчета переходных процессов.\*  
Операторный метод расчета переходных процессов.\*  
Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Длинные линии.\*  
Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах.  
Первичные и вторичные параметры длинных линий: волновое сопротивление, коэффициент распространения, коэффициент затухания и коэффициент фазы.\*

#### *Третий этап (высокий уровень)*

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

## Текущий контроль

### Устный опрос

#### Тема 1 «Основы теории электромагнитного поля»

1. Электрический заряд.
2. Электромагнитное поле.
3. Электрическое поле.
4. Магнитное поле.
5. Закон Кулона.
6. Напряженность электрического поля.
7. Потенциал электрического поля.
8. Электрическое напряжение.
9. Проводники в электрическом поле.
10. Диэлектрики в электрическом поле.
11. Диэлектрическая проницаемость
12. Электрический конденсатор
13. Емкость конденсатора.
14. Емкость параллельно-соединенных конденсаторов.
15. Емкость последовательно-соединенных конденсаторов.
16. Энергия конденсатора.

#### Тема 2 «Линейные электрические цепи постоянного тока»

1. Общие свойства электрической цепи постоянного тока. Основные элементы электрической цепи постоянного тока. Схема замещения электрической цепи.\*
2. Электрический ток. Плотность тока. Электрическое напряжение.\*
3. Закон Ома. Источник ЭДС и источник тока.\*
4. Электрическая энергия и мощность. КПД источника энергии.\*
5. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.\*
6. Законы Кирхгофа.\*
7. Преобразование электрических схем.\*
8. Последовательное соединение ЕДС. Параллельное соединение источников энергии с равными ЭДС.\*
9. Расчет цепи с помощью законов Кирхгофа.\*
10. Метод контурных токов.\*
11. Метод 2-х узлов.\*
12. Метод эквивалентного генератора ЭДС и тока.

#### Тема 3 «Линейные электрические цепи синусоидального тока и методы их расчета»

1. Амплитуда, частота и фаза синусоидального тока и напряжения. Действующие значения.\*
2. Векторное представление синусоидальных токов напряжений.\*
3. Резистор в цепи синусоидального тока.\*
4. Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.\*
5. Конденсатор в цепи синусоидального тока.\*
6. Резистор и индуктивность в цепи синусоидального тока.\*
7. Резистор и конденсатор в цепи синусоидального тока.\*
8. Резистор, индуктивность и конденсатор цепи синусоидального тока.\*
9. Параллельное включение приемников в цепи переменного тока. Резонанс тока.\*
10. Последовательное включение приемников. Резонанс напряжений.\*
11. Комплексное представление синусоидальных величин.\*
12. Комплекс полного сопротивления и полной проводимости цепи. Законы Кирхгофа в комплексной форме.\*
13. Мощности в комплексной форме.\*

14. Повышение коэффициента мощности в цепи и синусоидального тока.
15. Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей.\*

*Тема 4«Двухполюсники и четырехполюсники в цепи синусоидального тока»*

3. Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей.\*
4. Уравнения четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников.

*Тема 5«Трехфазные цепи»*

1. Трехфазные цепи. Определение. Схемы соединений.\*
2. Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*
3. Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*
4. Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*
5. Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*
6. Мощности трехфазной цепи.\*

*Тема 6«Нелинейные электрические цепи постоянного тока»*

1. Нелинейные цепи. Основные характеристики нелинейных элементов.\*
2. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.\*
3. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Последовательное соединение.\*
4. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Параллельное соединение.\*
5. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Смешенное соединение.\*

*Тема 7«Магнитные цепи»*

1. Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы.\*
2. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика.\*
3. Электрическая схема-аналог магнитной цепи. Законы магнитных цепей.
4. Расчет магнитных цепей постоянного тока графическими, аналитическими и графоаналитическими методами.
5. Расчет магнитных цепей переменного тока с реальным магнитопроводом.

*Тема 8«Нелинейные электрические цепи переменного тока»*

1. Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор
2. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами.

*Тема 9«Цепи несинусоидального тока»*

4. Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций.\*
5. Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Мощности цепи несинусоидального тока.

*Тема 10«Методы расчета переходных процессов»*

1. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия.\*
2. Классический метод расчета переходных процессов.\*

3. Операторный метод расчета переходных процессов.\*
4. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и L классическим методом.\*
5. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и C классическим методом\*
6. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R, L и R, C операторным методом.\*
7. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях первого и второго порядка классическим методом.
8. Расчет и исследование переходных процессов в разветвленных цепях первого и второго порядка операторным методом.
9. Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях.

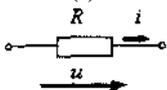
*Тема 11 «Понятие о цепях с распределенными параметрами, длинные линии»*

1. Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Длинные линии.\*
2. Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах.
3. Первичные и вторичные параметры длинных линий: волновое сопротивление, коэффициент распространения, коэффициент затухания и коэффициент фазы.\*
4. Длинные линии. Режим бегущих волн и расчет их параметров при заданных напряжениях и токах в начале или в конце линий.\*
5. Длинные линии. Фазовая скорость и длина волны, коэффициент отражения, входное сопротивление.\*
6. Режимы работы длинных линий: согласованный режим, режим холостого хода и короткого замыкания.\*
7. Длинные линии без искажений и длинные линии без потерь. Режим стоячих волн.\*

**Тестирование (примеры)**

**Вопрос 23**

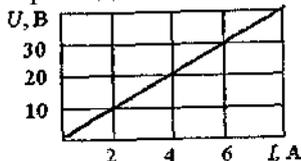
При напряжении  $u(t)=100\sin(314t+\pi/4)$  В и величине R, равной 50 Ом, мгновенное значение тока  $i(t)$ ...



- а)  $i(t)=5000 \sin (314t+\pi/4)$  А
- б)  $i(t)=0,5 \sin 314t$  А
- в)  $i(t)=2\sin 314t$  А
- г)  $i(t)=2\sin (314t+\pi/4)$  А

**Вопрос 24**

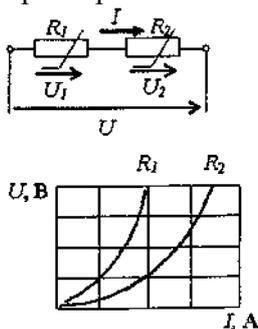
При заданной вольт-амперной характеристике приемника его проводимость равна...



- а) 5 См
- б) 0,2 См
- в) 0,5 См
- г) 2 См

**Вопрос 25**

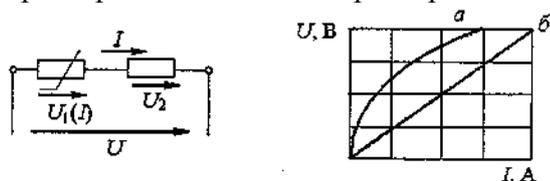
При последовательном соединении нелинейных сопротивлений с характеристиками  $R_1$  и  $R_2$  характеристика эквивалентного сопротивления  $R_{\text{э}}$  ...



- а) совпадет с кривой  $R_2$
- б) пройдет выше характеристики  $R_1$
- в) пройдет между ними
- г) пройдет ниже характеристики  $R_2$

### Вопрос 26

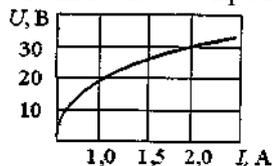
При последовательном соединении линейного и нелинейного сопротивлений с характеристиками  $a$  и  $b$  характеристика эквивалентного сопротивления...



- а) пройдет ниже характеристики  $b$
- б) пройдет между ними
- в) совпадет с кривой  $a$
- г) пройдет выше характеристики  $a$

### Вопрос 27

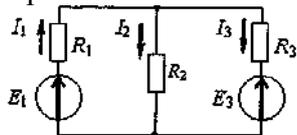
Статическое сопротивление нелинейного элемента при токе 2 А составит...



- а) 32 Ом
- б) 15 Ом
- в) 60 Ом
- г) 28 Ом

### Вопрос 28

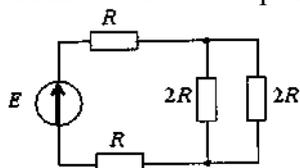
Уравнение баланса мощностей представлено выражением...



- а)  $-E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
- б)  $E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
- в)  $E_1 I_1 - E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$
- г)  $E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$

### Вопрос 29

Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...



- а)  $3R$
- б)  $6R$
- в)  $R$
- г)  $4R$

### Ситуационные задачи

Задача 1. «Расчет нелинейных электрических цепей»;

Задача 1. «Расчет магнитных цепей»;

Задача 2. «Расчет переходных процессов в линейных разветвленных электрических цепях второго порядка».

### Промежуточная аттестация

#### Экзамен

1. Общие свойства электрической цепи постоянного тока. Основные элементы электрической цепи постоянного тока. Схема замещения электрической цепи.\*
2. Электрический ток. Плотность тока. Электрическое напряжение.\*
3. Закон Ома. Источник ЭДС и источник тока.\*
4. Электрическая энергия и мощность. КПД источника энергии.\*
5. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.\*
6. Законы Кирхгофа.\*
7. Преобразование электрических схем.\*
8. Последовательное соединение ЕДС. Параллельное соединение источников энергии с равными ЭДС.\*
9. Расчет цепи с помощью законов Кирхгофа.\*
10. Метод контурных токов.\*
11. Метод 2-х узлов.\*
12. Метод эквивалентного генератора ЭДС и тока.
13. Амплитуда, частота и фаза синусоидального тока и напряжения. Действующие значения.\*
14. Векторное представление синусоидальных токов напряжений.\*
15. Резистор в цепи синусоидального тока.\*
16. Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.\*
17. Конденсатор в цепи синусоидального тока.\*
18. Резистор и индуктивность в цепи синусоидального тока.\*
19. Резистор и конденсатор в цепи синусоидального тока.\*
20. Резистор, индуктивность и конденсатор цепи синусоидального тока.\*
21. Параллельное включение приемников в цепи переменного тока. Резонанс тока.\*
22. Последовательное включение приемников. Резонанс напряжений.\*
23. Комплексное представление синусоидальных величин.\*
24. Комплекс полного сопротивления и полной проводимости цепи. Законы Кирхгофа в комплексной форме.\*
25. Мощности в комплексной форме.\*
26. Повышение коэффициента мощности в цепи и синусоидального тока.

27. Индуктивно связанные цепи; последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей.\*
28. Уравнения четырехполюсников. Эквивалентные схемы замещения двухполюсников и четырехполюсников.
29. Экспериментальное определение параметров схем замещения двухполюсников и четырехполюсников.
30. Действующие и средние значения несинусоидального тока и напряжения. Основные характеристики несинусоидальных функций.\*
31. Расчет однофазных цепей несинусоидального тока. Мощности цепи несинусоидального тока.
32. Трехфазные цепи. Определение. Схемы соединений.\*
33. Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*
34. Симметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*
35. Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки звездой.\*
36. Несимметричные цепи трехфазного тока. Соединение нагрузки треугольником.\*
37. Мощности трехфазной цепи.\*
38. Нелинейные цепи. Основные характеристики нелинейных элементов.\*
39. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.\*
40. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Последовательное соединение.\*
41. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Параллельное соединение.\*
42. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Смешенное соединение.\*
43. Нелинейные электрические цепи переменного тока: нелинейная катушка индуктивности и нелинейный конденсатор
44. Расчет и исследование нелинейных электрических цепей переменного тока графическими и аналитическими методами.
45. Основные параметры и характеристики магнитного поля. Магнитная цепь и ее элементы.\*
46. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов: кривая намагничивания, петля гистерезиса, вебер-амперная характеристика.\*
47. Электрическая схема-аналог магнитной цепи. Законы магнитных цепей.
48. Расчет магнитных цепей постоянного тока графическими, аналитическими и графоаналитическими методами.
49. Расчет магнитных цепей переменного тока с реальным магнитопроводом.
50. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия.\*
51. Классический метод расчета переходных процессов.\*
52. Операторный метод расчета переходных процессов.\*
53. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и L классическим методом.\*
54. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R и C классическим методом.\*
55. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях содержащих R, L и R, C операторным методом.\*
56. Расчет и исследование переходных процессов в неразветвленных цепях первого и второго порядка классическим методом.
57. Расчет и исследование переходных процессов в разветвленных цепях первого и второго порядка операторным методом.
58. Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях.
59. Основные определения, физическая постановка задачи для цепей с распределенными параметрами. Длинные линии.\*
60. Уравнения длинных линий в дифференциальной и комплексной формах.

61. Первичные и вторичные параметры длинных линий: волновое сопротивление, коэффициент распространения, коэффициент затухания и коэффициент фазы.\*
62. Длинные линии. Режим бегущих волн и расчет их параметров при заданных напряжениях и токах в начале или в конце линий.\*
63. Длинные линии. Фазовая скорость и длина волны, коэффициент отражения, входное сопротивление.\*
64. Режимы работы длинных линий: согласованный режим, режим холостого хода и короткого замыкания.\*
65. Длинные линии без искажений и длинные линии без потерь. Режим стоячих волн.\*

**Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге, 5 баллов):**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 2 до 3 баллов,

0 – 40 % от 0 до 1 баллов.

**Критерии оценивания собеседования (при устном опросе при защите 8 лабораторных работ×3 балла=24 балла):**

*От 22 до 24 баллов:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*От 18 до 22 баллов:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*От 13 до 17 баллов:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*От 0 до 12 баллов:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

**Критерии оценивания собеседования (по ситуационным задачам при защите 8 практических заданий×3 балла=24 балла):**

*От 22 до 24 баллов:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*От 18 до 22 баллов:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*От 13 до 17 баллов:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*От 0 до 12 баллов:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

**Критерии оценивания тестового задания (при предэкзаменационном тестировании, 12 баллов):**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

90 – 100% *от 11 до 12 баллов,*

70 – 89 % *от 9 до 10 баллов,*

50 – 69 % *от 6 до 8 баллов,*

менее 50 % *от 0 до 6 баллов.*

**Критерии оценивания на экзамене (3 вопроса×10 баллов=30 баллов):**

*От 26 до 30 баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

*От 21 до 25 баллов и/или «хорошо»:* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

*От 16 до 20 баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

*От 0 до 15 баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

#### **Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу, 5 баллов):**

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 4 до 5 баллов,
- участие в научной конференции – от 2 до 3 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – от 0 до 1 баллов.

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

Процедура оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение нескольких законченных разделов (частей) дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *устный опрос (при защите лабораторных работ и практических заданий) на рубежном контроле и тестовый предэкзаменационный контроль.*

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины. Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *экзамена.*

*Экзамен* проводится в письменной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит три вопроса: первый теоретический вопрос, второй вопрос в виде задачи, третий вопрос в виде практического задания.

Первый вопрос в экзаменационном билете – вопрос по теоретическому материалу для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос по практическому применению теоретических знаний при решении практических задач для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых инженерных задач.

Третий вопрос в виде задания для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно обосновать способ решения или практическое действие, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка *«отлично»* выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;
- оценка *«хорошо»* выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного

материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ». Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины. Входной рейтинг проводится на первом занятии (в рамках самостоятельной работы) при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела) в форме тестирования в ЭИОС вуза в компьютерном классе или по удаленному доступу на сайте университета в среде дистанционного обучения.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Рубежный контроль выполняется в виде устного собеседования по практическим задачам и выполнении тестовых заданий в рабочих тетрадях по лабораторным работам.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Выходной контроль выполняется в виде письменной экзаменационной работы.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра. Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки. Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

По дисциплине с *экзаменом* используют следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов