

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электроснабжение»

РПД Б1.Б.10 Теоретические основы электротехники



Приложение 3 РПД Б1.Б.10

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 12 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

Срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков: формирование фундамента знаний, языка электротехники и методологии решения ее задач.

Задачами дисциплины являются:

- изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, выработка общих подходов к формулировке и решению электротехнических задач;
- привитие навыков применения теоретических знаний, формирование знаний основных законов и методов теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей и их применения для решения практических задач;
- научное обоснование принятия конкретных технических решений при проектировании электроустановок и электрооборудования

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- общие методические приемы изучения материала дисциплины (составления конспекта лекций, реферата по учебной литературе, свои возможности в процессе критического переосценывания своих взглядов,
- основы программирования в математических и схемотехнических пакетах задач электротехники,
- методы расчета установившегося и переходного режима линейных и нелинейных цепей, методы анализа задач теории электромагнитного поля,

Уметь:

- пользоваться методическими приемами (составления конспекта лекций, реферата по учебной литературе, критически переосценывать свои взгляды,
- программировать в математических и схемотехнических пакетах задач электротехники,
- применять математический аппарат для анализа, учитывать физические законы, законы электротехники,
- выполнять расчеты установившегося и переходного режима линейных и нелинейных цепей, решать основные задачи теории электромагнитного поля,

Владеть:

- методическими приемами (составления конспекта лекций, реферата по учебной литературе, критически переосценывать свои взгляды,
- приемами контроля с проверки разработанных программ и моделей задач электротехники,
- математическим аппаратом анализа с учетом физических законов и законов электротехники,
- приемами самоконтроля при выполнении расчетов установившегося и переходного режима линейных и нелинейных цепей, в решении основных задач теории электромагнитного поля.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части цикла (Б1) основной образовательной программы подготовки бакалавров направления **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**.

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Теоретические основы электротехники» базируется на среднем образовании:

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

Б1.Б.12 Электрические машины

Б1.В.ОД.7 Надежность электроснабжения

Б1.В.ДВ.4.1 Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах

Б1.В.ДВ.4.2 Переходные электромеханические процессы в электроэнергетических системах

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Курс
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.10	
Часов (всего) по учебному плану:	576	
из них:	324	2 курс
	252	3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	16	
из них:	9	2 курс
	7	3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	28	
из них:	16	2 курс
	12	3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	20	
из них:	10	2 курс
	10	3 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	24	
из них:	16	2 курс
	8	3 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	486	
из них:	273	2 курс
	213	3 курс
Экзамен	9	2 курс
Экзамен	9	3 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	28
Подготовка к практическим занятиям (пз)	39
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	48
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	100
Выполнение курсового проекта (работы)	–
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	247
Подготовка к контрольным работам	24
Подготовка к тестированию	–
Подготовка к зачету	–
Всего:	486
Подготовка к экзаменам	18

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
2 курс							
1.	Тема 1. Линейные электрические цепи постоянного тока	112	4	6	8	94	4
2.	Тема 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока	167	12	4	8	143	4
3 курс							
3.	Тема 3. Несинусоидальные периодические напряжения и токи	43	2	2		39	1
4.	Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях	95	4	2	4	85	3
5.	Тема 5. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	43	2	2	4	35	3
6.	Тема 6. Нелинейные магнитные цепи при постоянных магнитных потоках	49	2	2		45	1
7.	Тема 7. Нелинейные цепи переменного тока	49	2	2		45	1
всего 558 часов по видам учебных занятий			28	20	24	486	17

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Лекция 1. Физические основы электротехники. Электрическая цепь и её элементы, сосредоточенные и распределенные параметры, активные и пассивные элементы. Линейные электрические цепи постоянного тока. Приемники электрической энергии: вольтамперные характеристики. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Источники электрической энергии, их

внешние характеристики, представление их схемами, содержащими источники тока и напряжения; взаимное преобразование соответствующих схем. Мощности источников. Положительные направления токов и напряжений. Определения: неразветвленная цепь, разветвленная цепь, узел, ветвь, контур, Законы Кирхгофа. Принцип наложения; использование его для расчета цепей методом наложения. Входные и взаимные проводимости и сопротивления, коэффициенты передачи напряжений и токов.

Лекция 2. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов, Линейные соотношения в электрических цепях. Расчетное, опытное определение коэффициентов линейных соотношений. Метод эквивалентного источника. Определение параметров эквивалентного источника (опытное и расчетное). Расчет тока в ветви методом эквивалентного источника. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Преобразование электрических схем. Взаимное преобразование соединений ветвей треугольником и трехлучевой звездой.

Практическое занятие 1. Расчет простейших цепей постоянного тока. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Баланс мощностей

Практическое занятие 2. Входные и взаимные проводимости. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов

Практическое занятие 3. Преобразования электрических схем. Метод эквивалентного источника.

Лабораторная работа 1. Простые цепи постоянного тока.

Лабораторная работа 2. Активный двухполюсник. Линейные соотношения.

Контрольная работа 1. Линейная цепь постоянного тока (п.п. 1–4), [Доп. литер.3].

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме. Изучение дополнительного материала по теме (50 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ №1 и 2 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическим занятиям №1, 2 и 3. Подготовка к контрольной работе по теме №1.

Текущий контроль. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторных работ. Устный и письменный опрос по теме практических занятий. Оценка результатов выполнения контрольной работы по теме.

Тема 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Лекция 3. Применение переменного тока в технике. Мгновенное значение, период, частота, положительное направление переменного тока. Синусоидальный ток. Среднее и действующее значения синусоидальных функций. Векторное изображение синусоидальных функций. Векторная диаграмма. Основы комплексного метода.

Лекция 4. Синусоидальный ток в активном сопротивлении, мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма, Синусоидальный ток в катушке индуктивности. Мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма. Индуктивное сопротивление. Энергия магнитного поля катушки индуктивности. Синусоидальный ток в ветви с конденсатором. Мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление. Векторная диаграмма. Энергия электрического поля конденсатора.

Лекция 5. Закон Ома в комплексной форме. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений. Комплексная проводимость. Треугольник проводимостей. Топографическая диаграмма. Колебания энергии в цепи переменного тока. Мощности: активная, реактивная, полная и комплексная. Определение этих мощностей по известным комплексам тока и напряжения. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей. Баланс мощностей для цепи переменного тока. Показания приборов в цепи переменного тока.

Лекция 6. Пассивный двухполюсник. Эквивалентные схемы двухполюсника. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений. Определение параметров пассивного двух-

полюсника на переменном токе. Условие передачи максимальной мощности от источника питания к приемнику. Резонансные явления. Резонанс напряжений в неразветвленной цепи. Условие резонанса, векторная диаграмма. Частотные характеристики неразветвленной цепи. Резонансные кривые. Резонанс токов. Условие резонанса, векторная диаграмма, частотные характеристики параллельного контура.

Лекция 7. Индуктивно связанные элементы. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи индуктивных элементов. ЭДС и напряжение взаимной индукции: мгновенное значение, выражение в комплексной форме. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Эквивалентное сопротивление цепи, векторная диаграмма. Разметка зажимов индуктивно связанных элементов. Определение взаимной индуктивности опытным путем. Особенности расчета цепей переменного тока при наличии взаимной индукции. Воздушный трансформатор. Уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления.

Лекция 8. Понятие о трехфазном источнике питания. Векторная диаграмма и график мгновенных значений ЭДС трёхфазного генератора. Расчет симметричной трёхфазной цепи. Расчет несимметричной трёхфазной цепи. Измерение активной мощности в трёхфазной цепи.

Практическое занятие 4. Простейшие цепи синусоидального тока. Векторные диаграммы (2 часа).

Практическое занятие 5. Баланс мощностей. Топографическая диаграмма. Пассивный двухполюсник. Резонансные режимы.

Лабораторная работа 3. Простые цепи синусоидального тока.

Лабораторная работа 4. Цепи синусоидального тока с индуктивно связанными элементами.

Самостоятельная работа. Подготовка к лекциям и проработка лекционного материала по теме. Изучение дополнительного материала по теме. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ №3 и 4 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическим занятиям №4 и 5. Выполнение *расчетно-графической работы* на тему «Цепи синусоидального тока с независимыми источниками». [Доп. литер.3].

Текущий контроль. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторной работы. Устный и письменный опрос по теме практического занятия. Беседа по результатам выполнения расчетно-графического задания.

Тема 3. Несинусоидальные периодические напряжения и токи.

Лекция 9. Представление несинусоидальных периодических функций в виде рядов Фурье-Эйлера. Величины, характеризующие несинусоидальные напряжения и токи: действующее, среднее значение по модулю. Мощности периодических несинусоидальных токов. Расчет электрических цепей с периодическими несинусоидальными ЭДС и токами.

Переходные процессы в электрических цепях .

Практическое занятие 6. Несинусоидальные токи.

Контрольная работа 2. Несинусоидальные токи в линейных цепях (п.п. 1–4), [Доп.лит.4, 5].

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме. Изучение дополнительного материала по теме. Подготовка к практическому занятию №6. Подготовка к контрольной работе по теме №3.

Текущий контроль. Устный и письменный опрос по теме практического занятия. Оценка результатов выполнения контрольной работы по теме.

Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях.

Лекция 10. Допущения, принимаемые при расчете переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие переходных токов и напряжений. Переходные процессы в цепях: R, L; R, C. Постоянная времени и длительность процесса. Методы составления характеристического уравнения. Переходный процесс в неразветвленной цепи R, L, C: аperi-

одический, предельный апериодический и колебательный контуры, критическое сопротивление. Определение постоянных интегрирования.

Лекция 11. Расчет переходных процессов операторным методом. Преобразование Лапласа. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы и правила их составления. Применение методов расчета линейных электрических цепей к определению изображений. Получение оригинала по его изображению при помощи таблиц операторных изображений и по теореме разложения. Формулы разложения Хевисайда.

Практическое занятие 7. Переходные процессы в простейших цепях 1 порядка.

Практическое занятие 8. Переходные процессы в цепях 2 порядка.

Лабораторная работа 5. Исследование переходных процессов в цепях первого порядка.

Самостоятельная работа. Подготовка к лекциям и проработка лекционного материала по теме. Изучение дополнительного материала по теме. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №5 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическим занятиям №7,8. Выполнение *расчетно-графической работы* на тему «Переходные процессы в линейных электрических цепях» [Доп. лит.3,2].

Текущий контроль. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторной работы. Устный и письменный опрос по теме практического занятия. Беседа по результатам выполнения расчетно-графического задания.

Тема 5. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

Лекция 12. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов. Последовательное, параллельное, смешанное соединения нелинейных элементов (НЭ). Расчет разветвленной электрической цепи с одним НЭ методом активного двухполосника. Расчет нелинейной цепи с двумя узлами.

Лабораторная работа 6. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме. Изучение дополнительного материала по теме. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №6 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла). Подготовка к практическому занятию №8.

Текущий контроль. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторной работы. Устный и письменный опрос по теме практического занятия.

Тема 6. Нелинейные магнитные цепи при постоянных магнитных потоках.

Лекция 13. Определение магнитной цепи. Статические характеристики магнитных материалов. Основные законы и особенности магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Аналогия между магнитными и электрическими цепями. Расчет неразветвленной магнитной цепи (прямая и обратная задачи). Расчет разветвленной магнитной цепи с двумя узлами.

Практическое занятие 9. Расчет нелинейных магнитных цепей при постоянных магнитных потоках.

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме. Изучение дополнительного материала по теме. Подготовка к практическому занятию №9.

Текущий контроль. Устный и письменный опрос по теме практического занятия.

Тема 7. Нелинейные цепи переменного тока.

Лекция 14. Нелинейная индуктивность. Определения, понятия, допущения. Формула "4.44". Схема замещения катушки со сталью без учета потерь, векторная диаграмма. Вихревые токи, гистерезис. Потери в стали. Эквивалентные параметры и схемы замещения, векторные диаграммы катушки со сталью при учете потерь в стали и потока рассеивания. Феррорезонансные явления. Феррорезонанс напряжений. Феррорезонансный стабилизатор напряже-

ния. Феррорезонанс токов. Простейшие выпрямители: однополупериодный и двухполупериодный..

Практическое занятие 10. Нелинейные цепи переменного тока с нелинейными резисторами.

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме . Изучение дополнительного материала по теме . Подготовка к практическому занятию №10 .

Текущий контроль. Устный и письменный опрос по теме практического занятия.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен (2 курс и 3 курс)

Изучение дисциплины на втором и третьем курсах завершается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и ин-стративным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

1. Конспект лекций по дисциплине (см. Приложение 1).
2. Зезюлькин Г.Г. и др. Электротехника и электроника. Учебно-практическое пособие по курсу «Электротехника и электроника» Раздел «Электроника», Выпуск 1. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2012. – 72 с.
3. Линейные цепи постоянного тока. Учебно-методическое пособие по курсам ТОЭ, «Электротехника». Гордиловский А.А., Зезюлькин Г.Г., Крутиков К.К., Петров В.С. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015.– 16 с.
4. Несинусоидальные токи в линейных цепях. Методические указания по курсам ТОЭ, «Электротехника и электроника». Гордиловский А.А., Зезюлькин Г.Г., Крутиков К.К., Петров В.С. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2015.– 16 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-3.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Например, для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций: ОПК-3 - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей Принимается во внимание знания обучающимися

-преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических работ, ответах на практических занятиях, тестах:

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

На защите соответствующих лабораторных работ, расчетно-графических заданий (см. Приложение 1- Приложение 6), контрольных и тестовых работах используются типовые вопросы и задачи (см. Приложение 7)

Например, оценивание уровня компетенций при изучении раздела «Линейные электрические цепи постоянного тока» производится по ответам на 10 представленных ниже вопросов тестового характера (см. Приложение 4):

Вопрос 1

Дано: $J_1=0.2\text{ A}$, $E_6=5\text{ В}$, $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_6=1\text{ Ом}$
 Определить ток I_2 -методом наложения, проверить решение другим, наиболее рациональным методом.

Утвер	Банк
0.2	0
0.5	0
6/7=0.858	100
1/7=0.143	0

Вопрос 2

При последовательном соединении резисторов R_1 и R_2 (вариант "А") входное сопротивление равно 50 Ом, а при параллельном соединении их же - 12 Ом. Определить R_1 и R_2

Ответ	Балл
Ответ №1 Один резистор-40 Ом, другой 10 Ом	0
Ответ №2 Оба резистора по 25 Ом	0
Ответ №3 Один 30 Ом, другой 20 Ом	100
Ответ №4 Один 45 Ом, другой 5 Ом	0

Вопрос 3.

Входное напряжение равно 6 В. Сопротивления резисторов: $R_1=2$ Ом, $R_2=4$ Ом, $R_3=4$ Ом, $R_4=2$ Ом. Чему равно напряжение U_{ab} , измеряемое вольтметром?

Ответ	Балл
Ответ №1 1В	0
Ответ №2 2 В	100
Ответ №3 5 В	0
Ответ №4 2 В	0

Вопрос 4

$J=1$ А, $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом. При какой ЭДС E_1 источник ЭДС не генерирует и не потребляет энергию?

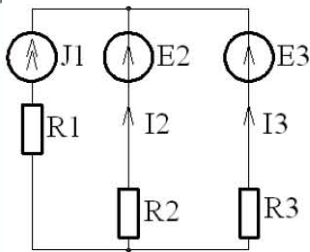
Ответ	Балл
Ответ №1 2В	100
Ответ №2 5 В	0
Ответ №3 1В	0
Ответ №4 3В	0

Вопрос 5

$E_1=16$ В, $E_3=4$ В, $J_1=1$ А, $J_4=2$ А.
 $R_1=5$ Ом, $R_2=8$ Ом, $R_3=2$ Ом.
 Определить входную проводимость второй ветви g_{22}

Ответ	Балл
№1 0.4 См	0
№2 0.2 См	0
№3 0.1 См	100
№4 0.3 См	0

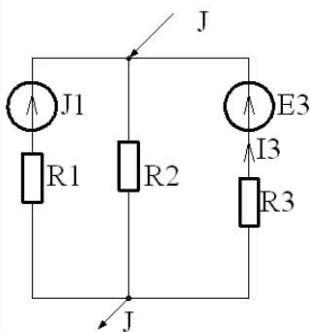
Вопрос 6



$J_1=1$ А, $E_2=16$ В, $E_3=4$ В,
 $R_1=5$ Ом, $R_2=8$ Ом, $R_3=2$ Ом.
 Определить токи I_2 и I_3

Ответ	Балл
Ответ №1 $I_2=0, I_3=1.8$ А	0
Ответ №2 $I_2=1.8$ А, $I_3=0.6$ А	0
Ответ №3 $I_2=1.6$ А, $I_3=0.44$ А	100
Ответ №4 $I_2=1.3$ А, $I_3=0.2$ А	0

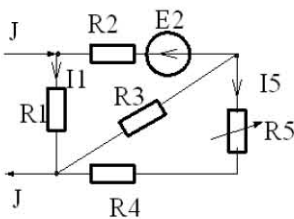
Вопрос 7



$E_1=4$ В, $E_3=10$ В, $J=0.3$ А,
 $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=40$ Ом.
 Определить ток I_3 методом эквивалентного источника

Ответ	Балл
Ответ №1 $I_3=1$ А	0
Ответ №2 $I_3=0.114$ А	100
Ответ №3 $I_3=0.3$ А	0
Ответ №4 $I_3=0.25$ А	0

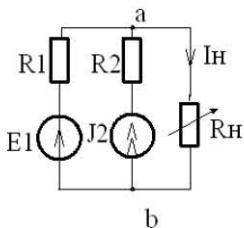
Вопрос 8



$J=1$ А, $E_2=4$ В, $R_1=2$ Ом, $R_2=1$ Ом, $R_3=2$ Ом, $R_4=3$ Ом, $R_5=var$.
 Рассчитать зависимость тока I_1 от тока I_5 в рабочем диапазоне переменных.

Ответ	Балл
Ответ №1 $I_1=-1.4+2 \cdot I_5$ в диапазоне $0 \leq I_5 \leq 1$ А	0
Ответ №2 $I_1=3+1.5 \cdot I_5$ в диапазоне $0 \leq I_5 \leq 2$	0
Ответ №3 $I_1=1.4-0.42 \cdot I_5$ в диапазоне $-0.19 \leq I_5 \leq 0$	100
Ответ №4 $I_1=1.4$ А и не зависит от I_5	0

Вопрос 9



$E_1=5$ В, $J_2=1$ А, $R_1=2$ Ом, $R_2=3$ Ом, $R_H=var$.
 При каком сопротивлении нагрузки в ней выделяется максимальная мощность? Чему она равна?

Ответ	Балл
№1 при сопротивлении 2 Ом, $P_{max}=6.13$ Вт	100
№2 при сопротивлении 1.25 Ом, $P_{max}=5$ Вт	0
№3 при сопротивлении 3 Ом, $P_{max}=0.835$ Вт	0
№4 при сопротивлении 4 Ом, $P_{max}=1.25$ Вт	0

Вопрос 10

$R1=10 \text{ Ом}, R2=20 \text{ Ом}, R3= \text{var}, R4=10 \text{ Ом}$. Определить, при каком $R3$ мост уравновешен.

Ответ	Балл
№1 $R3=20 \text{ Ом}$	0
№2 $R3=100 \text{ Ом}$	0
№3 $R3=5 \text{ Ом}$	100
№4 $R3=10 \text{ Ом}$	0

Настройка критериев оценки может варьироваться. Как правило, она выбирается следующей:

полный и правильный ответ на шесть вопросов соответствует пороговому уровню сформированности компетенций на данном этапе ее формирования («удовл»), полный ответ на восемь – продвинутому уровню («хор»); при полном ответе на все десять вопросов – эталонному уровню («отл»).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Оценивание уровня компетенции при изучении раздела «Линейные электрические цепи периодических несинусоидальных токов» производится по ответам на 6 представленных ниже вопросов тестового характера (см. Приложение 4):

П4.5. Цепи несинусоидального периодического тока

32. Разложение периодических функций на гармонические составляющие.

33. Действующее и среднее значения периодических несинусоидальных функций.

34. Показания приборов в цепях несинусоидального тока.

35. Мощности в цепях с периодическими несинусоидальными токами.

36. Порядок расчета цепей с несинусоидальными токами.

37. Особенности расчета трехфазных цепей несинусоидального тока

Полный и правильный ответ на три вопроса соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на четыре – продвинутому уровню; при полном ответе на все шесть вопросов – эталонному уровню).

Критерии оценивания для экзамена в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задания.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический ха-

рактер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 3 курс.

6.3 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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины на 2 курсе):

1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Приемники электрической энергии: вольт-амперные характеристики. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца.
2. Источники электрической энергии, их внешние характеристики, представление их схемами, содержащими источники тока и напряжения; взаимное преобразование соответствующих схем. Мощности источников.
3. Положительные направления токов и напряжений. Определения: неразветвленная цепь, разветвленная цепь, узел, ветвь, контур.
4. Законы Кирхгофа.
5. Принцип наложения; использование его для расчета цепей методом наложения. Входные и взаимные проводимости и сопротивления, коэффициенты передачи напряжений и токов.
6. Метод контурных токов.
7. Метод узловых потенциалов.
8. Линейные соотношения в электрических цепях. Расчетное, опытное определение коэффициентов линейных соотношений.
9. Метод эквивалентного источника. Определение параметров эквивалентного источника (опытное и расчетное). Расчет тока в ветви методом эквивалентного источника.
10. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
11. Преобразование электрических схем. Взаимное преобразование соединений ветвей треугольником и трехлучевой звездой.

12. Мгновенное значение, период, частота, положительное направление переменного тока.
13. Синусоидальный ток. Среднее и действующее значения синусоидальных функций.
14. Векторное изображение синусоидальных функций. Векторная диаграмма.
15. Основы комплексного метода.
16. Синусоидальный ток в активном сопротивлении, мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма.
17. Синусоидальный ток в катушке индуктивности. Мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма. Индуктивное сопротивление. Энергия магнитного поля катушки индуктивности.
18. Синусоидальный ток в ветви с конденсатором. Мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление. Энергия электрического поля конденсатора.
19. Закон Ома в комплексной форме.
20. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление. Треугольник сопротивлений.
21. Комплексная проводимость. Треугольник проводимостей.
22. Топографическая диаграмма.
23. Колебания энергии в цепи переменного тока.
24. Мощности: активная, реактивная, полная и комплексная. Определение этих мощностей по известным комплексам тока и напряжения. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей.
25. Баланс мощностей для цепи переменного тока. Показания приборов в цепи переменного тока.
26. Пассивный двухполюсник. Эквивалентные схемы двухполюсника.
27. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений.
28. Определение параметров пассивного двухполюсника на переменном токе.
29. Условие передачи максимальной мощности от источника к приемнику.
30. Резонанс напряжений в неразветвленной цепи. Условие резонанса, векторная диаграмма. Частотные характеристики неразветвленной цепи. Резонансные кривые.
31. Резонанс токов. Условие резонанса, векторная диаграмма, частотные характеристики параллельного контура.
32. Индуктивно связанные элементы. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи индуктивных элементов. ЭДС и напряжение взаимной индукции: мгновенное значение, выражение в комплексной форме.
33. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Эквивалентное сопротивление цепи, векторная диаграмма.
34. Разметка зажимов индуктивно связанных элементов. Определение взаимной индуктивности опытным путем.
35. Особенности расчета цепей переменного тока при наличии взаимной индукции.
36. Воздушный трансформатор. Уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления.
37. Расчет симметричной трёхфазной цепи.
38. Расчет несимметричной трёхфазной цепи.
39. Измерение активной мощности в трёхфазной цепи.
40. Эквивалентная замена (развязка) индуктивной связи.

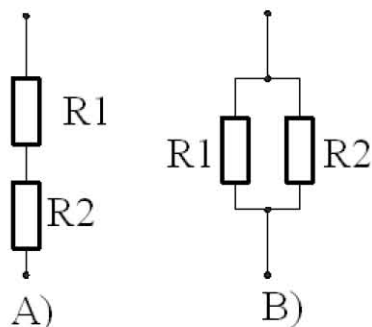
Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины на 3 курсе):

1. Представление несинусоидальных периодических функций в виде рядов Фурье-Эйлера.

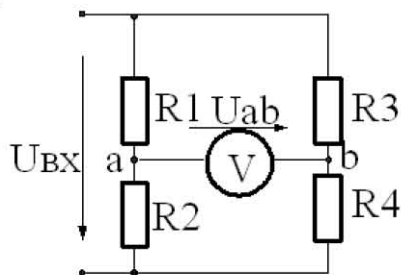
2. Величины, характеризующие несинусоидальные напряжения и токи: действующее, среднее значение по модулю.
3. Мощности периодических несинусоидальных токов.
4. Расчет электрических цепей с периодическими несинусоидальными ЭДС и токами.
5. Допущения, принимаемые при расчете переходных процессов.
6. Законы коммутации.
7. Начальные условия.
8. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие переходных токов и напряжений.
9. Переходные процессы в цепях: $R, L; R, C$.
10. Постоянная времени и длительность процесса.
11. Методы составления характеристического уравнения.
12. Переходный процесс в неразветвленной цепи R, L, C : аperiodический разряд.
13. Предельный аperiodический разряд.
14. Колебательный контур, критическое сопротивление.
15. Определение постоянных интегрирования.
16. Расчет переходных процессов операторным методом. Преобразование Лапласа.
17. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
18. Эквивалентные операторные схемы и правила их составления.
19. Применение методов расчета линейных электрических цепей к определению изображений токов и напряжений.
20. Получение оригинала по его изображению при помощи таблиц операторных изображений и по теореме разложения.
21. Формулы разложения Хевисайда.
22. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов.
23. Последовательное, параллельное соединения нелинейных элементов (НЭ).
24. Смешанное соединение нелинейных элементов (НЭ).
25. Расчет разветвленной электрической цепи с одним НЭ методом активного двухполюсника.
26. Расчет нелинейной цепи с двумя узлами.
27. Определение магнитной цепи. Статические характеристики магнитных материалов.
28. Основные законы и допущения при расчете магнитной цепи.
29. Законы Кирхгофа для магнитной цепи.
30. Аналогия между магнитными и электрическими цепями.
31. Расчет неразветвленной магнитной цепи (прямая и обратная задачи).
32. Расчет разветвленной магнитной цепи с двумя узлами.
33. Нелинейная индуктивность. Определения, понятия, допущения.
34. Формула "4.44".
35. Схема замещения катушки со сталью без учета потерь, векторная диаграмма.
36. Вихревые токи, гистерезис. Потери в стали.
37. Эквивалентные параметры и схемы замещения, векторные диаграммы катушки со сталью при учете потерь в стали и потока рассеивания.
38. Феррорезонансные явления.
39. Феррорезонанс напряжений.
40. Феррорезонансный стабилизатор напряжения.
41. Феррорезонанс токов.
42. Однополупериодный выпрямитель.
43. Двухполупериодный выпрямитель.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам, 2 курс):

1. Расчет простых цепей постоянного тока.

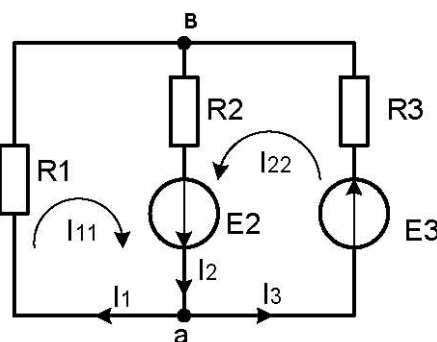


При последовательном соединении резисторов R1 и R2 (вариант "А") входное сопротивление равно 50 Ом, а при параллельном соединении их же - 12 Ом. Определить R1 и R2



Входное напряжение равно 6 В. Сопротивления резисторов: R1=2 Ом, R2=4 Ом, R3=4 Ом, R4=2 Ом. Чему равно напряжение Uab, измеряемое вольтметром?

2. Расчет разветвленных цепей постоянного тока с использованием различных методов расчета.



- Составить в общем виде уравнения по первому и второму законам Кирхгофа.

По первому закону Кирхгофа для узла a:

$$-I_1 + I_2 - I_3 = 0.$$

По второму закону Кирхгофа:

для левого контура

$$I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 = E_2,$$

для правого контура

$$I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 = E_2 + E_3.$$

- Вычислить токи во всех ветвях методом контурных токов и методом узловых потенциалов.

По методу контурных токов запишем уравнения:

$$I_{11}(R1 + R2) + I_{22} \cdot R2 = E2,$$

$$I_{11} \cdot R2 + I_{22}(R2 + R3) = E2 + E3$$

По методу узловых потенциалов составим уравнения:

Принимая узел «в» за базовый ($\varphi_v = 0$), запишем уравнение для узла «а»:

$$\left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} \right) \cdot \varphi_a = \frac{1}{R2} \cdot E2 - \frac{1}{R3} \cdot E3.$$

$$I_1 = \frac{U_{av}}{R1},$$

$$I_2 = \frac{E2 - U_{av}}{R2},$$

$$I_3 = \frac{E3 + U_{av}}{R3}.$$

- С помощью теоремы об активном двухполюснике (методом эквивалентного генератора) определить ток в ветви без ЭДС.

3. Комплексный метод расчета простых цепей синусоидального тока:

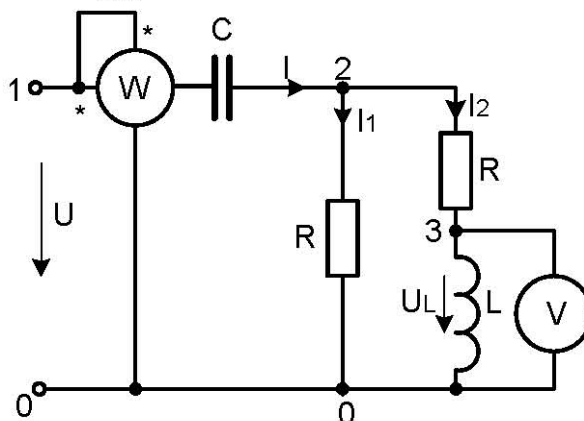
- Записать комплексную амплитуду тока $i(t) = 1,41 \sin(314t - \pi/2)$ А.

- Определить реактивное сопротивление конденсатора емкостью $C = 10$ мкФ на частоте $f = 50$ Гц.

- Определить комплексное сопротивление последовательного соединения резистора $R = 50$ Ом, конденсатора $C = 20$ мкФ, катушки индуктивности $L = 0,1$ Гн при угловой частоте $\omega = 10^3$ с⁻¹.

4. Применение различных методов расчета в комплексной форме разветвленных цепей синусоидального тока:

Дано: $X_L = \omega L = 12$ Ом, $X_C = \frac{1}{\omega C} = 21$ Ом, $R = 10$ Ом, $u = 200\sqrt{2} \sin \omega t$.



- Определить входное сопротивление электрической цепи:

$$Z_{\text{вх}} = -jX_C + \frac{R(R + jX_L)}{R + R + jX_L} = -j21 + \frac{10(10 + j12)}{20 + j12} = -j21 + \frac{10 \cdot 15,62e^{j50,2^\circ}}{23,32e^{j31^\circ}} =$$

$$= -j21 + 6,69e^{j19,2^\circ} = -j21 + 6,3 + j2,2 = 6,3 - j18,9 = 19,83e^{-j71,5^\circ} \text{ Ом.}$$

- Найти входной ток:

$$\dot{i} = \frac{\dot{U}}{Z_{\text{вх}}} = \frac{200}{19,83e^{-j71,5^\circ}} = 10,09e^{j71,5^\circ} = 3,2 + j9,57 = 10,09e^{j71,5^\circ} \text{ А.}$$

- По формуле разброса токов определить токи в ветвях:

$$i_1 = i \frac{R + jX_L}{2R + jX_L} = 10,09e^{j71,5^\circ} \frac{10 + j12}{20 + j12} = 10,09e^{j71,5^\circ} \frac{15,62e^{j50,2^\circ}}{23,32e^{j31^\circ}} =$$

$$= 6,7e^{j90,7^\circ} = -0,08 + j6,7 = 6,76e^{j90,7^\circ} \text{ A.}$$

$$i_2 = i \frac{R}{2R + jX_L} = 10,09e^{j71,5^\circ} \frac{10}{20 + j12} = 10,09e^{j71,5^\circ} \frac{10}{23,32e^{j31^\circ}} =$$

$$= 4,33e^{j40,5^\circ} = 3,29 + j2,81 = 4,83e^{j40,5^\circ} \text{ A.}$$

- Записать мгновенные значения токов:

$$i(t) = 10,09\sqrt{2} \sin(\omega t + 71,5^\circ) = 14,3 \sin(\omega t + 71,5^\circ) \text{ A,}$$

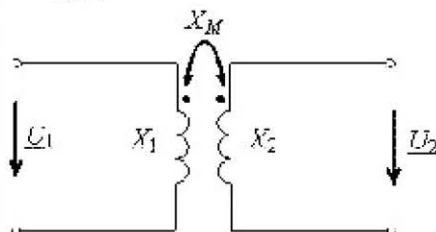
$$i_1(t) = 6,76\sqrt{2} \sin(\omega t + 90,7^\circ) = 9,6 \sin(\omega t + 90,7^\circ) \text{ A,}$$

$$i_2(t) = 4,33\sqrt{2} \sin(\omega t + 40,5^\circ) = 6,1 \sin(\omega t + 40,5^\circ) \text{ A.}$$

- Определить показания приборов.

5. Расчет комплексным методом цепей со взаимной индуктивностью.

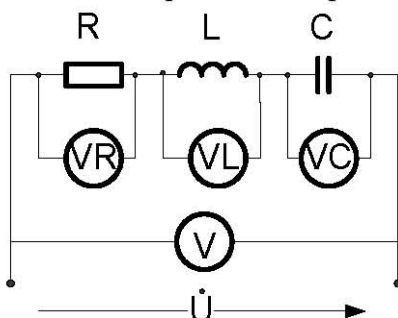
Если $\underline{U} = 100 \text{ В}$, $X_1 = 40 \text{ Ом}$, $X_2 = 20 \text{ Ом}$, $X_M = 10 \text{ Ом}$,
то \underline{U}_2 равно ...



- Определить коэффициент индуктивной связи между катушками.

- Найти ток в первом контуре.

6. Расчет цепей синусоидального тока при наличии резонанса:

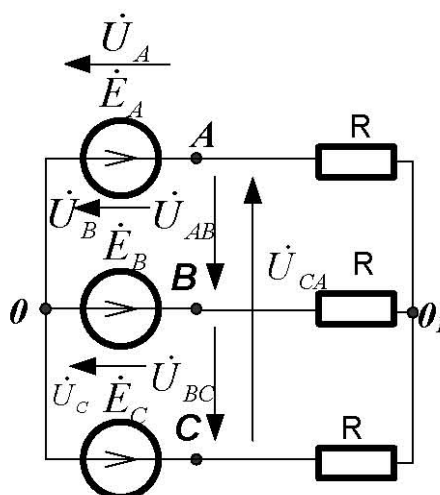


- Указать, какие из приведенных признаков: а) минимальный ток, потребляемый контуром; б) сдвиг фаз между напряжением и током на входе контура равен 90° ; в) максимальный ток, потребляемый контуром, г) минимальная проводимость контура, д) отсутствие активных потерь в контуре, е) минимальное сопротивление контура, характеризуют: резонанс напряжений в электрической цепи; резонанс токов в электрической цепи.

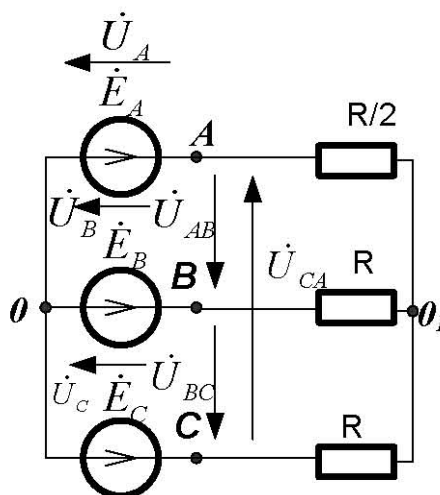
- Цепь питается от источника синусоидального напряжения переменной частоты и постоянной амплитуды. На некоторой частоте показания электромагнитных приборов известны: $U_R = 15 \text{ В}$, $U_L = 16 \text{ В}$, $U_C = 36 \text{ В}$.

Определить показания приборов при резонансной частоте

7. Расчет симметричных трехфазных цепей синусоидального тока с различными способами соединения фаз генератора и нагрузки:



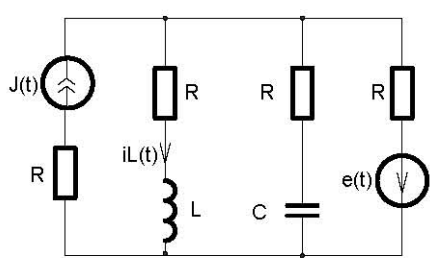
- Записать напряжение между узлами 0_10 .
 - По заданному фазному напряжению U_ϕ и сопротивлению R записать токи в фазах нагрузки.
 - Выразить линейные напряжения через U_ϕ , задав напряжению U_A нулевую начальную фазу.
8. Расчет несимметричных режимов работы в трехфазных цепях синусоидального тока:



- Записать напряжение между узлами 0_10 .
- По заданному фазному напряжению U_ϕ и сопротивлению R записать токи в фазах нагрузки.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам, 3 курс):

9. Применение рядов Фурье для расчета линейных цепей несинусоидального тока:

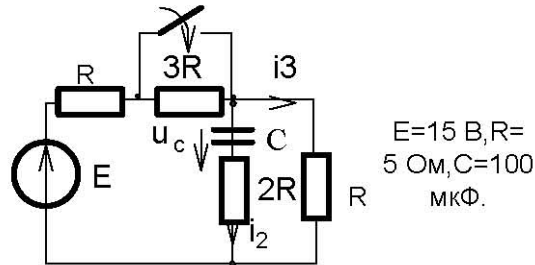


Параметры:

$$J(t) = 2 + \sqrt{2} \cdot \cos(10^3 t), \text{ A} \quad e(t) = 100 + 200 \cdot \sin(2 \cdot 10^3 t) \text{ В} \quad R = 100 \text{ Ом}, L = 100 \text{ мГн}, C = 10 \text{ мкФ}.$$

Определить $i_L(t)$ и действующее значение этого тока.

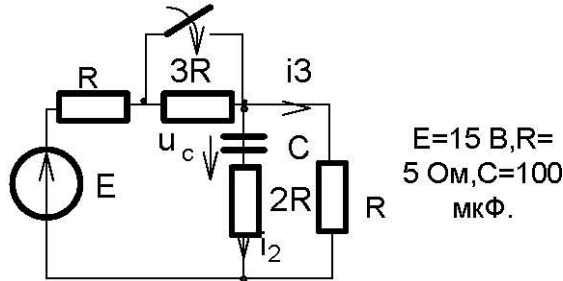
10. Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого и второго порядков:



$E = 15 \text{ В}, R = 5 \text{ Ом}, C = 100 \text{ мкФ}.$

Найти $u_c(t), i_2(t), i_3(t)$. Построить графики $u_c(t), i_2(t)$.

11. Операторный метод расчета переходных процессов:



$E = 15 \text{ В}, R = 5 \text{ Ом}, C = 100 \text{ мкФ}.$

Найти операторным методом $u_c(t), i_2(t), i_3(t)$.

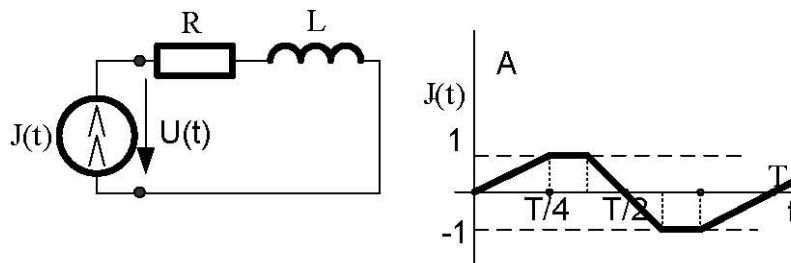
12. Расчет переходных процессов в цепях, содержащих источники произвольной формы.

Интеграл Дюамеля:

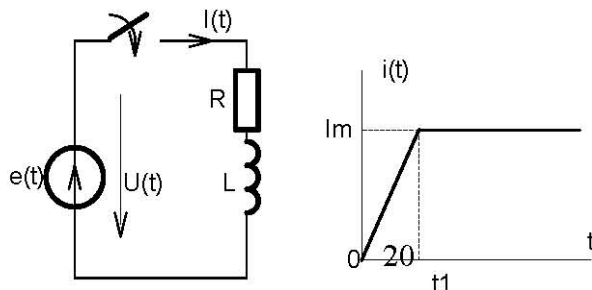
- В схеме источник тока задан графически как периодическая функция времени $J(t)$.

Параметры: $T = 0.02 \text{ с}, R = 30 \text{ Ом}, L = 0.1 \text{ Гн}.$

Рассчитать и построить график напряжения $u(t)$ на зажимах источника тока.



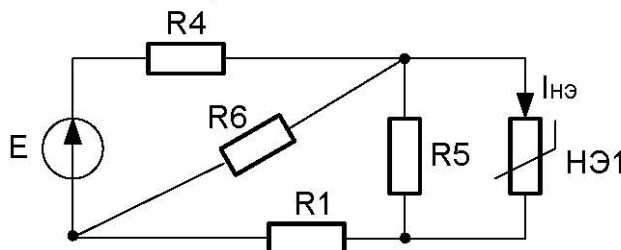
- В схеме с известными параметрами R и L требуется получить закон изменения тока $i(t)$ в соответствии с графиком. Каким должно быть напряжение питания $U(t)$?



13. Расчет простых электростатических и магнитных полей:

- В плоском конденсаторе по заданному напряжению U и расстоянию d между пластинами записать выражение напряженности электрического поля E и векторы электрического смещения D .
- В магнитном поле записать вектор напряженности H через вектор магнитной индукции B .
- Записать уравнения Кирхгофа для магнитных цепей.

14. Графический расчет нелинейных цепей постоянного тока:



$E=7\text{ В}$, $R1=5\text{ Ом}$, $R4=5,5\text{ Ом}$, $R5=29\text{ Ом}$, $R6=32\text{ Ом}$.

Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента представлена в таблице.

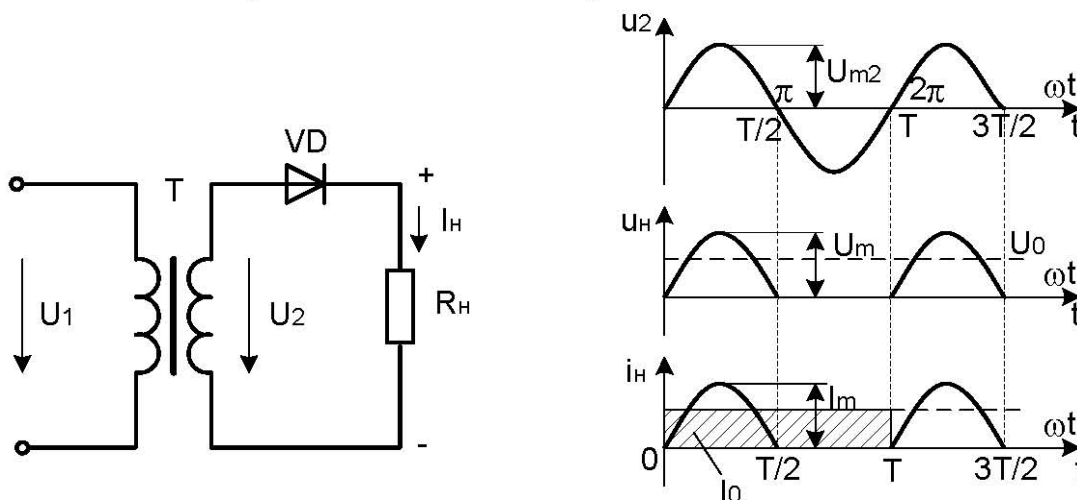
U, В	0	1	2	3	4	5	6	7
I, А	0	0,07	0,13	0,17	0,2	0,22	0,23	0,24

- Определить ток $I_{нэ}$, используя метод эквивалентного источника.

15. Расчет магнитных цепей постоянного тока. Прямая и обратная задачи:

- Сформулировать постановку прямой и обратной задачи.
- В чем заключается различие в расчете прямой и обратной задачи.

16. Расчет цепей синусоидального тока с выпрямителями:



- Записать средние и действующие значения выпрямленного тока и напряжения.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями на 2 курсе (вопросы к экзамену):

Первый и второй вопросы зачетного билета студента – вопросы по лекционному материалу (список представлен выше). Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях (примерный список заданий представлен выше).

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями на 3 курсе (вопросы к экзамену):

Первый и второй вопросы экзаменационного билета студента – вопросы по лекционному материалу (список представлен выше). Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях (примерный список заданий представлен выше).

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Теоретические основы электротехники», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетных заданий вынесены в указанные Приложения к настоящей РПД.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Семенова, Н. Теоретические основы электротехники : учебное пособие к лабораторному практикуму / Н. Семенова, Н. Ушакова, Н.И. Доброжанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. - Ч. 1. - 106 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260763>
2. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах : учебное пособие / В.Ю. Нейман. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1796-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229135>
3. Основы электротехники и электроники : учебное пособие / под ред. В.П. Горелов, Н.П. Молочков ; В.П. Горелов ; авт. сост. Н.П. Молочков и др. - 5-е изд., стер. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 362 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-5857-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364587>

б) дополнительная литература:

1. Г.Г. Зезюлькин, К.К. Крутиков. Электрические цепи. Компьютерный и физический лабораторный практикум. Учебное пособие по курсам «Теоретические основы электротехники», «Электротехника и электроника», Смоленск, СФМЭИ, 2005г. –184 с.
2. Г.Г. Зезюлькин и др. Расчетное задание по курсам «ТОЭ», «Электротехника и электроника» как составная часть УМК. Учебное пособие для студентов всех специальностей и факультетов. Под ред. В.В. Рожкова.–Выпуск 1: Смоленск, 2007г.– 83 с.
3. Г.Г. Зезюлькин и др. Методические рекомендации по выполнению расчетных заданий по курсам «ТОЭ», «Электротехника и электроника» как составной части УМК. – Выпуск 1: Смоленск, 2007г. – 38 с.
4. А.А.Гордиловский и др. Расчетное задание по курсам «ТОЭ», «Электротехника и электроника» как составная часть УМК. Учебное пособие для студентов всех специальностей и факультетов.–Выпуск 2: Смоленск, 2009– 92с.

5. А.А.Гордиловский и др. Методические рекомендации по выполнению расчетных заданий по курсам «ТОЭ», «Электротехника и электроника» как составной части УМК. – Выпуск 2: Смоленск, 2009г. – 32 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Электротехника и промышленная электроника: конспекты лекций, МГТУ им. Н. Э. Баумана [электронный ресурс]: <http://fn.bmstu.ru/electro/newsite/lectures/lec%201/konspekt.htm>
2. Электронные учебные материалы по электротехнике, МАНиГ [электронный ресурс]: <http://www.shat.ru>
3. Общая электротехника и электроника: электронный учебник, Мордовский государственный университет [электронный ресурс]: http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/
4. Тесты и контрольные вопросы по электротехнике и электронике, ДВГТУ [электронный ресурс]: http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45110
5. Электротехника и электроника: учебное пособие [электронный ресурс]: http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470
6. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания [электронный ресурс]: <http://www.kodges.ru/>
7. Электронная электротехническая библиотека [электронный ресурс]: <http://www.electrolibrary.info>
8. Хайдаров К.А. Теоретические основы электротехники и электроники [электронный ресурс]: <http://bourabai.ru/toe/index.htm>
9. Общая электротехника и электроника. Электронный учебник [электронный ресурс]: http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/
10. Доброжанова Н.И., Трубникова В.Н. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов: практикум по ТОЭ [электронный ресурс]: <http://window.edu.ru/resource/151/19151>
11. Ахмадеев Р.В., Вавилова И.В. и др. Опорный конспект по электротехнике: методические указания к изучению дисциплины «Электротехника и электроника» [электронный ресурс]: <http://window.edu.ru/resource/997/75997>
12. Линейные электрические цепи. Электронное учебное пособие. [электронный ресурс]: <http://ets.ifmo.ru/usolzev/SEITEN/u1/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом (зачетом).

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах (указать каких), выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении лабораторных работ предусматривается использование компьютерных систем моделирования, тестовых и контролирующих программ.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная доской.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб. А-301, А-310, А-315, оснащенных универсальными стендами, обеспечивающими выполнение лабораторных работ.

Автор, канд.техн.наук, доцент кафедры ТОЭ

Петров В.С.

Зав. кафедрой ТОЭ
канд.техн.наук., доцент

Гордиловский А.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ от 12.10.2015 года, протокол № 3.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10