

**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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль подготовки: **Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

Уровень высшего образования: **заочное обучение**

Нормативный срок обучения: **5 лет**

Смоленск – 2016г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и монтажно-наладочной деятельности по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- ОК-7 «способностью к самоорганизации и самообразованию»;
- ПК-3 «обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические законы и явления, на которых базируется дисциплина «Электротехника» (ОК-7);
- методы познания человеком окружающего мира (ОК-7);
- основные особенности линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, использование этих особенностей при анализе и расчете различных электрических устройств (ОК-7, ПК-3);
- назначение, принципы действия и конструкции различных электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного токов (ОК-7, ПК-3);
- элементную базу современных электронных устройств (ОК-7).

Уметь:

- приобретать новые знания с использованием образовательных и информационных технологий (ОК-7);
- на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей работы, владеть навыками самостоятельной работы (ОК-7, ПК-3);
- самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля (ОК-7, ПК-3);
- собирать и анализировать работу различных электрических схем, используя различные измерительные приборы в цепях постоянного, синусоидального и несинусоидального токов (ПК-3);
- анализировать работу различных электротехнических устройств на базе нелинейных элементов (ПК-3);
- объяснять принцип действия различных электромагнитных устройств и электрических машин (ОК-7, ПК-3);
- объяснять принцип действия электронных приборов: диодов, стабилитронов, транзисторов, тиристоров и оптоэлектронных приборов (ОК-7).

Владеть:

- самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля (ОК-7, ПК-3)
- различными методами расчета и анализа цепей постоянного, синусоидального и несинусоидального токов, а также трехфазных цепей с различными способами соединения фаз источника и нагрузки (ОК-7, ПК-3);
- графическим, графо-аналитическим методами расчета нелинейных цепей (ПК-3);
- информацией о современных тенденциях развития методов анализа и расчета различных схем (ОК-7);
- навыками анализа простейших электронных приборов (ОК-7, ПК-3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Б1 профессионального цикла базовой части (Б1.Б) образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», направления «09.03.01 Информатика и вычислительная техника».

В соответствии с учебным планом по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» дисциплина «Электротехника» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.2 «История»;
- Б1.Б.3 «Философия»;
- Б1.Б.5 «Физика»;
- Б1.Б.6 «Вычислительная математика»;
- Б1.Б.7 «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- Б1.Б.8 «Информатика»;
- Б1.Б.9 «Инженерная графика».
- Б1.В.ОД.2 «Дискретная математика»;
- Б1.В.ОД.3 «Теория алгоритмов»;
- Б1.В.ОД.5 «Компьютерная графика»;
- Б1.В.ДВ.1.1 «Психологические основы профессиональной деятельности»;
- Б1.В.ДВ.1.2 «Социология»;
- Б1.В.ДВ.3.1 «Введение в оптимизацию»;
- Б1.В.ДВ.3.2 «Теория систем».

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

- Б1.В.ОД.7 «Сети и телекоммуникации»;
- Б1.В.ОД.8 «Сетевые технологии»;
- Б1.В.ОД.9 «Микропроцессорные системы»;
- Б1.В.ОД.10 «Защита информации»;
- Б1.В.ОД.11 «Моделирование»;
- Б1.В.ОД.12 «Теория автоматов»;
- Б1.В.ОД.13 «Основы теории управления»;
- Б1.В.ОД.14 «Тестирование программного обеспечения»;
- Б1.В.ОД.15 «Сопровождение обработки программного обеспечения»;
- Б1.В.ОД.16 «Конструирование и технологии средств вычислительной техники»;
- Б1.В.ОД.17 «Инженерное проектирование и САПР»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Русский язык и деловое общение»;
- Б1.В.ДВ.4.1 «Введение в цифровую обработку сигналов»;
- Б1.В.ДВ.4.2 «Теория сигналов»;
- Б1.В.ДВ.5.1 «Прикладная статистика»;
- Б1.В.ДВ.5.2 «Методы анализа данных»;
- Б1.В.ДВ.6.1 «Аппаратная реализация алгоритмов»;

- Б1.В.ДВ.6.2 «Технология проектирования устройств на ПЛИС»;
- Б1.В.ДВ.7.1 «Теория передачи информации»;
- Б1.В.ДВ.7.2 «Методы и средства цифровой связи»;
- Б1.В.ДВ.8.1 «Основы теории надежности»;
- Б1.В.ДВ.8.2 «Надежность и диагностика технических средств»;
- Б1.В.ДВ.9.1 «Проектирование информационных систем»;
- Б1.В.ДВ.9.2 «Информационные технологии»;
- Б1.В.ДВ.10.1 «Корпоративные и ведомственные сети»;
- Б1.В.ДВ.10.2 «Технологические сети для сбора данных и управления»;
- Б1.В.ДВ.11.1 «Интернет – технологии»;
- Б1.В.ДВ.11.2 «Проектирование WEB–приложений».

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:	обязательная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.16	
Часов (всего) по учебному плану: из них:	324	
	144	2 курс
	180	3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ) из них:	9	
	4	2 курс
	5	3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов) из них:	2/6, 12	
	1/6, 6	2 курс
	1/6, 6	3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов) из них:	–	
	–	2 курс
	–	3 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов) из них:	4/6, 24	
	2/6, 12	2 курс
	2/6, 12	3 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего) из них:	275/36, 275	
	122/36, 122	2 курс
	153/36, 153	3 курс
Зачет	4/36, 4	2 курс
Экзамен	9/36, 9	3 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	–
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	1.0, 36
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	2, 72
Выполнение курсового проекта (работы)	–
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	149/36, 149
Подготовка к контрольным работам	–
Подготовка к тестированию	–
Всего:	275/36, 275

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 трудоёмкость (в часах)				
			лк	пр	Лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
2 курс							
1.	Тема 1. Линейные цепи постоянного тока	52	2	–	4	46	4
2.	Тема 2. Цепи синусоидального тока.	56	2	–	4	50	4
3.	Тема 3. Трёхфазные цепи синусоидального тока..	32	2	–	4	26	–
		140	6	–	12	122	8
3 курс							
4.	Тема 4. Переходные процессы в линейных цепях.	69	4	–	4	61	2
5.	Тема 5. Нелинейные цепи постоянного и переменного тока.	61	2	–	8	51	–
6.	Тема 6. Частотные характеристики электрических цепей.	41	–	–	–	41	–
		171	6	–	12	153	2
Всего 324 часа по видам учебных занятий (включая 4 часа на подготовку к зачету и 9 часов на подготовку к экзамену)			12	–	24	275	10

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Линейные цепи постоянного тока.

Лекция 1. Введение в электротехнику и ее задачи. Электрические цепи и схемы. Элементы электрических цепей и схем. Топологические понятия. Приемники электрической энергии. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Источники электрической энергии. Баланс мощности в цепи пост. тока. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов (2 часа).

Лабораторная работа 1. Простые цепи постоянного тока, № 1 (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме (3 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Изучение материала основной и дополнительной литературы по теме и составление конспекта (13 часов). Выполнение 1-й части расчетно-графической работы на тему «Разветвленная цепь постоянного тока» (24 часа). Всего по теме №1 – 46 часов.

Текущий контроль. Устный и письменный опрос по теме практического занятия. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторной работы. Беседа по теме расчетно-графической работы. Проверка составленного конспекта по теме.

Тема 2. Цепи синусоидального тока.

Лекция 2. Синусоидальный ток в цепи с R, L, C. Основные расчетные соотношения, графики мгновенных значений. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления. Понятие о топографической диаграмме. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Резонансные режимы в последовательном и параллельном контурах. Способы достижения резонанса. Добротность контура. Частотные характеристики и резонансные кривые (2 часа).

Практическое занятие 2. Применение различных методов расчета в комплексной форме разветвленных цепей синусоидального тока (2 часа).

Лабораторная работа 2. Простые цепи синусоидального тока, № 4 (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме (3 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Изучение материала основной и дополнительной литературы по теме и составление конспекта (17 часов). Выполнение 2-й части расчетно-графической работы на тему «Разветвленная цепь синусоидального тока» (24 часа). Всего по теме №2 – 50 часов.

Текущий контроль. Проверка составленного конспекта по теме. Беседа по теме расчетно-графической работы. Устный и письменный опрос по теме практического занятия. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторной работы.

Тема 3. Трехфазные цепи синусоидального тока.

Лекция 3. Понятие о трехфазных цепях. Линейные и фазные напряжения и токи. Методы расчета трехфазных цепей при соединении в звезду и треугольник при симметричной и несимметричной нагрузке. Измерение активной мощности в трехфазных цепях (2 часа).

Лабораторная работа 3. Трехфазная цепь синусоидального тока, № 7 (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме (3 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №7 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Изучение материала основной и дополнительной литературы по теме и составление конспекта (17 часов). Всего по теме №3 – 26 часов.

Текущий контроль. Проверка составленного конспекта по теме. Устный опрос при проведении допуска и защиты лабораторной работы.

Тема 4. Переходные процессы в линейных цепях.

Лекция 4. Задачи переходного процесса при коммутации в цепи. Законы коммутации. Классический метод расчета п.п. в цепях 1-го порядка. Принужденный и свободный режимы (2 часа).

Лекция 5. Классический метод расчета п.п. в цепях 2-го порядка. (2 часа).

Лабораторная работа 4. Переходные процессы при разрядке конденсатора, № 17 (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме (6 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 17 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (6 часов). Изучение материала основной и дополнительной литературы по теме и составление конспекта (25 часов). Выполнение расчетно-графической работы на тему: «Переходные процессы в цепях 2-го порядка (24 часа). Всего по теме №4 – 61 час.

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

Тема 5. Нелинейные цепи постоянного и переменного тока.

Лекция 6. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов. Расчет разветвленной цепи с двумя узлами. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный двухполупериодный выпрямитель (2 часа).

Лабораторная работа 5. Нелинейные цепи постоянного тока, № 12 (4 часа).

Лабораторная работа 6. Цепи с выпрямителями, № 11 (4 часа).

Самостоятельная работа. Подготовка к лекции и проработка лекционного материала по теме (3 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №12 и №11 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (12 часов). Изучение материала основной и дополнительной литературы по теме и составление конспекта (36 час). Всего по теме №5 – 51 час.

Текущий контроль. Беседа по результатам выполнения расчетно-графического задания. Проверка составленного конспекта по теме.

Тема 6. Частотные характеристики электрических цепей.

Самостоятельная работа. Изучение материала основной и дополнительной литературы по теме и составление конспекта (41 час).

Текущий контроль. Проверка составленного конспекта по теме.

Лекционные занятия (в количестве 4 часов) проводятся в интерактивной форме (используются технологии типа «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

Практические занятия (в количестве 6 часов) 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:

Изучение дисциплины на 2 курсе завершается дифференцированным зачетом, а на 3 курсе заканчивается экзаменом. Зачет и экзамен проводятся в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

1. Конспект лекций по дисциплине (см. приложение 3.РПД Б1.Б.16 (лк)),
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ (см. приложение 3.РПД Б1.Б.16 (лб));
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы (см. приложение 3.РПД Б1.Б.16 (ргр));
4. Методические указания к самостоятельной работе студентов (см. приложение 3.РПД Б1.Б.16 (срс)).

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: ОК-7, ПК-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 зачета (*экзамена*).

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

Сформированность каждой компетенции 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 компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции 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.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

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 характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не 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 проблемы 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 выносится 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, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины на 2 курсе):

Основные определения и методы расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока

1. Топологические элементы электрической цепи: ветвь, узел, контур. Пассивные элементы цепи: резистор, индуктивность, емкость. Активные элементы в цепи: источник ЭДС, источник тока.
2. Закон Ома, законы Кирхгофа. Составление полной системы уравнений по законам Кирхгофа для электрической цепи. Баланс мощности в цепи постоянного тока.
3. Методы расчета линейных цепей: метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод наложения, метод эквивалентного источника (генератора).
4. Передача мощности от активного двухполюсника в нагрузку. Линейные соотношения в электрических цепях.
5. Нелинейные эл. цепи постоянного тока. Классификация ВАХ нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление.
6. Применение метода эквивалентных характеристик при расчете цепи с последовательным соединением нелинейных элементов.
7. Параллельное соединение нелинейных элементов.
8. Эквивалентные ВАХ нелинейных активных двухполюсников.
9. Графический расчет разветвленной нелинейной цепи с двумя узлами.
10. Применение метода эквивалентного источника при расчете цепи с одним нелинейным элементом.

Анализ и расчет линейных цепей переменного тока

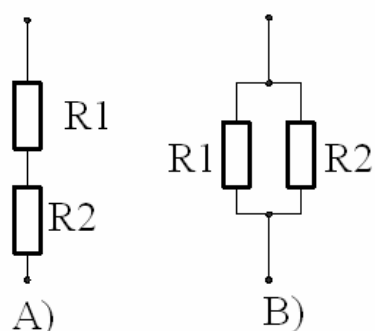
11. Параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, период, начальная фаза. Действующее значение синусоидального сигнала. Измерение напряжений и токов в цепи синусоидального тока.
12. Соответствие между синусоидальными сигналами и их комплексами. Формы представления комплексных чисел. Переход от одной формы к другой. Действия с комплексами.
13. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
14. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость пассивного двухполюсника. Активная составляющая сопротивления (проводимости), реактивная составляющая сопротивления (проводимости), полное сопротивление (проводимость). Треугольник сопротивлений (проводимостей).
15. Мощности в цепи синусоидального тока: мгновенная мощность, активная, реактивная, полная мощности. Комплексная мощность. Измерение активной мощности с помощью ваттметра. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей. Комплексная мощность. Баланс комплексных мощностей.
16. Активно-индуктивная цепь. Диаграмма токов и напряжений.
17. Активно-емкостная цепь. Диаграмма токов и напряжений.
18. Цепь, состоящая из последовательного соединения резистора, индуктивности и емкости. Диаграмма токов и напряжений.
19. Резонанс напряжений в последовательном RLC-контуре.
20. Резонанс токов в параллельном RLC-контуре.
21. Трехфазные электрические цепи. Определение трехфазной цепи. Способы соединения обмоток генератора и нагрузки (в звезду и треугольник). Линейные и фазные напряжения и токи.
22. Методы расчета трехфазных цепей при соединении в звезду и треугольник при несимметричной и симметричной нагрузке.
23. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.

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

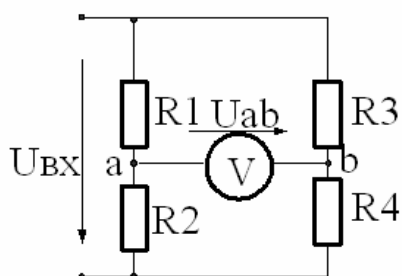
1. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазочастотная (ФЧХ) характеристики электрических цепей.
2. Частотные характеристики простейших RC-цепей.
3. Частотные характеристики последовательного колебательного контура.
4. Четырехполюсники, их классификация и описание различными формами.
5. Расчет соединений четырехполюсников.
6. Дискретные спектры периодических сигналов. Разложение несинусоидальных токов и напряжений в ряд Фурье.
7. Применение рядов Фурье для расчета несинусоидальных электрических цепей. Методика расчета цепи несинусоидального тока (пример).
8. Действующие значения несинусоидальных периодических сигналов. Мощности в цепях несинусоидального тока. Показания приборов.
9. Нелинейные эл. цепи постоянного тока. Классификация ВАХ нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления.
10. Применение метода эквивалентных характеристик при расчете цепи с последовательным соединением нелинейных элементов.
11. Параллельное соединение нелинейных элементов.
12. Эквивалентные ВАХ нелинейных активных двухполюсников.
13. Графический расчет разветвленной нелинейной цепи с двумя узлами.
14. Применение метода эквивалентного источника при расчете цепи с одним нелинейным элементом.
15. Классический метод расчета переходных процессов.
16. Определение независимых и зависимых начальных условий при расчете переходных процессов.
17. Характеристическое уравнение цепи, способы его составления. Влияние вида корней свободного режима. Аперриодический, предельно-аперриодический и колебательный режимы в цепях второго и более высокого порядка (на примере разряда конденсатора в RLC-цепи).
18. Определение постоянных интегрирования для расчета переходных процессов (пример).
19. Операторный метод расчета переходных процессов в эл. цепях.
20. Эквивалентные операторные схемы замещения накопителей (индуктивностей и емкостей).
21. Эквивалентная операторная схема электрической цепи. Этапы расчета операторным методом.

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.

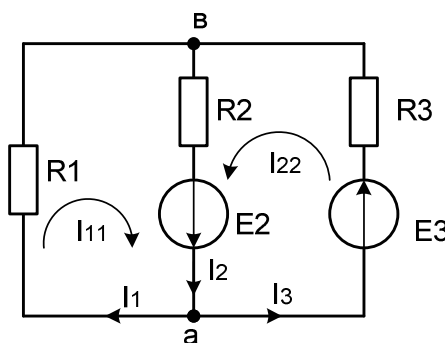


При последовательном соединении резисторов R_1 и R_2 (вариант "А") входное сопротивление равно 50 Ом, а при параллельном соединении их же - 12 Ом. Определить R_1 и R_2



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?

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:

$$I_{11}(R_1 + R_2) + I_{22} \cdot R_2 = E_2,$$

$$I_{11} \cdot R_2 + I_{22}(R_2 + R_3) = E_2 + E_3$$

По методу узловых потенциалов составим уравнения::

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

$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \cdot \varphi_a = \frac{1}{R_2} \cdot E_2 - \frac{1}{R_3} \cdot E_3.$$

$$I_1 = \frac{U_{av}}{R_1},$$

$$I_2 = \frac{E_2 - U_{av}}{R_2},$$

$$I_3 = \frac{E_3 + U_{av}}{R_3}.$$

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

3. Комплексный метод расчета простых цепей синусоидального тока:

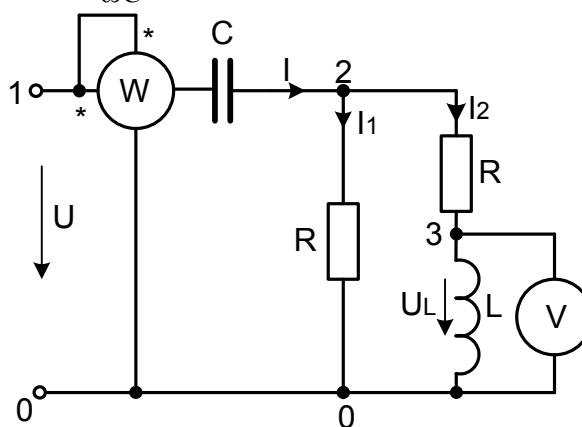
- Записать комплексную амплитуду тока $i(t) = 1,41 \sin(314t - \pi/2)$ А.

- 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:

$$\begin{aligned} Z_{\text{вх}} &= -jX_C + \frac{R(R + jX_L)}{R + R + jX_L} = -j21 + \frac{10(10 + j12)}{20 + j12} = -j21 + \frac{10 \cdot 15,62 e^{j50,2^\circ}}{23,32 e^{j31^\circ}} = \\ &= -j21 + 6,69 e^{j19,2^\circ} = -j21 + 6,3 + j2,2 = 6,3 - j18,9 = 19,83 e^{-j71,5^\circ} \text{ Ом.} \end{aligned}$$

- Найти входной ток:

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

- По формуле разброса токов определить токи в ветвях:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= \dot{I} \frac{R + jX_L}{2R + jX_L} = 10,09 e^{j71,5^\circ} \frac{10 + j12}{20 + j12} = 10,09 e^{j71,5^\circ} \frac{15,62 e^{j50,2^\circ}}{23,32 e^{j31^\circ}} = \\ &= 6,7 e^{j90,7^\circ} = -0,08 + j6,7 = 6,76 e^{j90,7^\circ} \text{ А.} \end{aligned}$$

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

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

- Записать мгновенные значения токов:

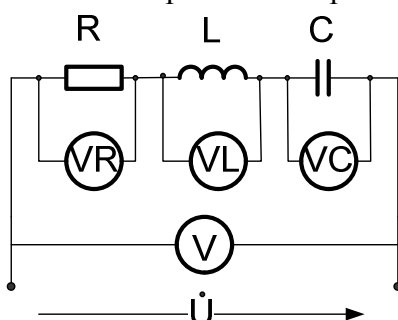
$$i(t) = 10,09\sqrt{2} \sin(\omega t + 71,5^\circ) = 14,3 \sin(\omega t + 71,5^\circ) \text{ A,}$$

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

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

- Определить показания приборов.

5. Расчет цепей синусоидального тока при наличии резонанса:

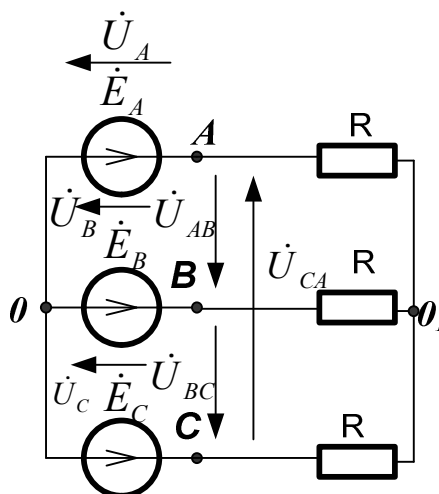


- Указать, какие из приведенных признаков: а) минимальный ток, потребляемый контуром; б) сдвиг фаз между напряжением и током на входе контура равен 90° ; в) максимальный ток, потребляемый контуром, г) минимальная проводимость контура, д) отсутствие активных потерь в контуре, е) минимальное сопротивление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

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

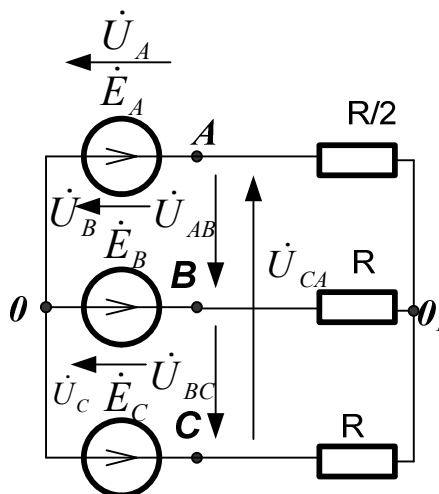


- Записать напряжение между узлами 0_10 .

- 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.

7. Расчет несимметричных режимов работы в трехфазных цепях синусоидального тока:

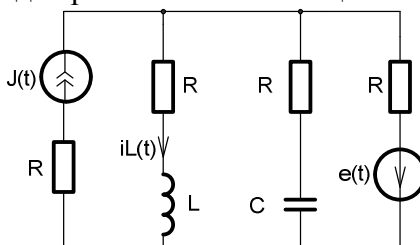


- Записать напряжение между узлами 0_10 .

- 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):

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



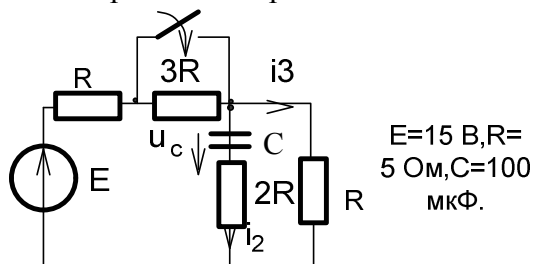
Параметры:

$$J(t) = 2 + \sqrt{2} \cdot \cos(10^3 t), \text{ A} \quad e(t) = 100 + 200 \cdot \sin(2 \cdot 10^3 t), \text{ B}$$

$R=100 \text{ Ом}, L=100 \text{ мГн}, C=10 \text{ мкФ}.$

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

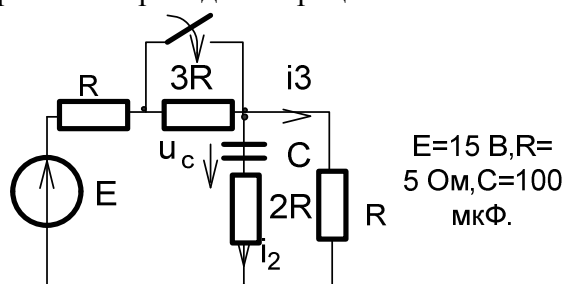
9. Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого и второго порядков:



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

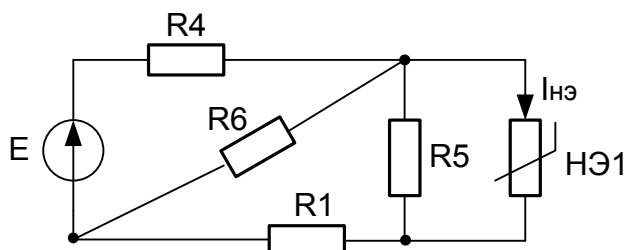
Найти $u_c(t), i_2(t), i_3(t)$. Построить графики $u_c(t), i_2(t)$.

10. Операторный метод расчета переходных процессов:



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

11. Графический расчет нелинейных цепей постоянного тока:



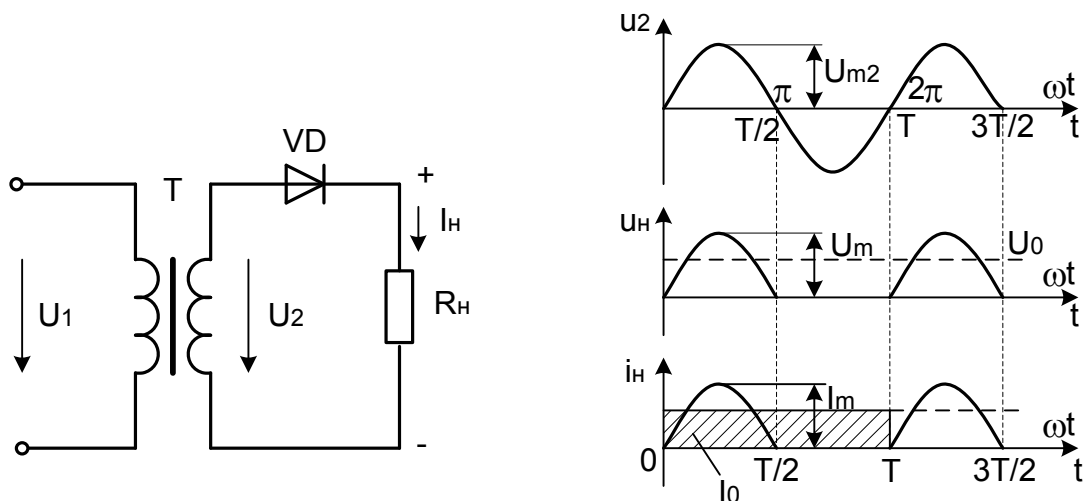
$E=7 \text{ В}, R1=5 \text{ Ом}, R4=5,5 \text{ Ом}, R5=29 \text{ Ом}, R6=32 \text{ Ом.}$

Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента представлена в таблице.

$U, \text{ В}$	0	1	2	3	4	5	6	7
$I, \text{ А}$	0	0,07	0,13	0,17	0,2	0,22	0,23	0,24

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

12. 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 зачету):

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:

1. конспекте лекций по дисциплине (см. приложение З.РПД Б1.Б.16 (лк)),
2. методических указаниях к выполнению лабораторных работ (см. приложение З.РПД Б1.Б.16 (лб));
3. методических указаниях к выполнению расчетно-графической работы (см. приложение З.РПД Б1.Б.16 (ргр));
4. методических указаниях к самостоятельной работе студентов (см. приложение З.РПД Б1.Б.16 (срс)).

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

а) основная литература

1. Земляков В. Л. Электротехника и электроника: учебник / В.Л. Земляков. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008, – 304 с. – [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108&sr=1>
2. Григораш О.В. и др. Электротехника и электроника. Учебник для вузов. – М.: Феникс. 2008, - 464 с.
3. Основы электротехники и электроники: учебное пособие / Под редакцией: Горелов В.П., Молочков Н.П. – 5-е изд., стер. – М. Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 365 с. – [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364587&sr=1>
4. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника: учебное пособие, Ч. 1. Электрические цепи: учебное пособие / В.Н. Трубникова: Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2014, – 137 с. – [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330599&sr=1>
5. Рекус Г. Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2014, – 314 с. – [Электронные ресурсы]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698&sr=1>
6. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах: учебное пособие, Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного тока: учеб. пособие / В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011, – 116 с. – [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229135&sr=1>
7. Нейман В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах: учебное пособие, Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи: Учеб. пособие / В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во: НГТУ, 2010, – 144 с. – [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228780&sr=1>
8. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах: учебное пособие, Ч. 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока : Учеб. пособие / В.Ю. Нейман. – Новосибирск: Изд-во: НГТУ, 2011, – 182 с. – [Электронный ресурс]: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228781&sr=1>

б) дополнительная литература

1. Электротехника и электроника, Учебник для вузов в 3-х кн. / Под ред. В.Г.Герасимова. Кн. 1: Электрические и магнитные цепи. – М.: Энергоатомиздат, 1996, - 288 с.
2. Электротехника и электроника, Учебник для вузов в 3-х кн. Кн.2: Электромагнитные устройства и электрические машины / В.И.Киселев, А.И.Копылов, Э.В.Кузнецов и др. Под ред. В.Г.Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1997, - 272 с.
3. Электротехника и электроника, Учебник для вузов в 3-х кн. Кн.3: Электрические измерения и основы электроники. /Г.П.Гаев В.Г.Герасимов, О.М.Князьков и др. Под ред. В.Г.Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1998, - 432 с.
4. Основы теории цепей: учебник для вузов /Г.В.Зевеке, П.А.Ионкин, А.В.Нетушил, С.В.Страхов.- 5-е изд., перер. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Учебник для электротехн., энергет. специальностей вузов. – 8-е изд. перер. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 263 с.
6. Зезюлькин Г.Г. и др. Расчетное задание по курсам ТОЭ, Электротехника и электроника. Выпуск 1. Филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2007 – 83 с.
7. 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.
8. Линейные цепи. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсам «Теоретические основы электротехники», «Электротехника и электроника». /Г.Г.Зезюлькин и др. Под ред. Г.Г.Зезюлькина. Изд.3-е, испр. Филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2004 – 40 с.
9. Линейные и нелинейные цепи. Описания лабораторных работ по курсам «Теоретические основы электротехники» и «Основы теории цепей». Г.Г.Зезюлькин, К.К.Крутиков, В.С.Петров, И.В.Пятибратов, В.М.Резцов - Филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2004 – 63 с.
10. Зезюлькин, Г.Г. Расчетное задание по курсам ТОЭ, Электротехника и электроника как составная часть УМК: учеб. пособие для студентов всех специальностей и факультетов по курсам «Теоретические основы электротехники», «Электротехника и электроника». – Выпуск 1.: Смоленск, 2007. – 83 с.: ил.
11. Зезюлькин, Г.Г. Расчетное задание по курсам ТОЭ, Электротехника и электроника как составная часть УМК: учеб. пособие для студентов всех специальностей и факультетов по курсам «Теоретические основы электротехники», «Электротехника и электроника». – Выпуск 2.: Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2009. – 92 с.
12. Зезюлькин, Г.Г. Методические рекомендации по выполнению расчетных заданий по курсам ТОЭ, Электротехника и электроника как составная часть УМК. – Выпуск 1.: Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2007. – 38 с.: ил.
13. Зезюлькин, Г.Г. Методические рекомендации по выполнению расчетных заданий по курсам ТОЭ, Электротехника и электроника как составная часть УМК. – Выпуск 2.: Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2008. – 38 с.: ил.
14. Зезюлькин Г.Г., Гордиловский А.А., Резцов В.М. Электротехника и электроника. Учебно-практическое пособие по курсу «Электротехника и электроника». Раздел «Электроника». Выпуск 1. Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2012. – 72с.
15. Крутиков К.К. Переходные процессы в линейных цепях. Конспект лекций по разделу «Переходные процессы» по курсам «Теоретические основы электротехники», «Электротехника и электроника». Выпуск 1. Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2012. – 44с.

16. Зезюлькин Г.Г., Гордиловский А.А., Крутиков К.К., Петров В.С. Линейные цепи постоянного тока. Методические указания к расчетному заданию по курсам «ТОЭ», «Электротехника и электроника», «Электротехника». Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2015. – 16с

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

1. Хайдаров К.А. Теоретические основы электротехники и электроники [электронный ресурс]: <http://bourabai.ru/toe/index.htm>
2. Общая электротехника и электроника. Электронный учебник [электронный ресурс]: http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/
3. Доброжанова Н.И., Трубникова В.Н. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов: практикум по ТОЭ. – Оренбург: ГОУОГУ, 2002. – 13 с. – [Электронный ресурс]: <http://window.edu.ru/resource/151/19151>
4. Ахмадеев Р.В., Вавилова И.В. и др. Опорный конспект по электротехнике: методические указания к изучению дисциплины «Электротехника и электроника» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Р.В. Ахмадеев, И.В. Вавилова, П.А. Грахов, Т.М. Крымская, Р.Г. Фаррахов. – Уфа, 2009. – 28 с. – [Электронный ресурс]: <http://window.edu.ru/resource/997/75997>
5. Линейные электрические цепи. Электронное учебное пособие. [электронный ресурс]: <http://ets.ifmo.ru/usolzev/SEITEN/u1/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, 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 объём 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.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём 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 формируют-

ся 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.

Универсальный лабораторный стенд в двух модификациях (сильноточный и слаботочный) позволяет исследовать линейные и нелинейные цепи постоянного тока, одно- и трехфазного токов промышленной и звуковых частот, нелинейные цепи переменного тока, цепи с многополюсными элементами, электрические фильтры, цепные схемы и т.д. Линейные и нелинейные цепи постоянного тока с постоянными и регулируемым источниками питания, резисторами и измерительными приборами магнитоэлектрической системы вынесены на отдельную панель постоянного тока.

Источником однофазной синусоидальной регулируемой ЭДС частотой 50 Гц (в сильноточном стенде) является выходное напряжение лабораторного автотрансформатора (ЛАТР), питающегося от низковольтной сети. ЛАТР позволяет плавно регулировать напряжение питания исследуемой сети в диапазоне 0-55 В. Выходные клеммы регулируемого однофазного источника ЭДС выведены на панель.

Источником однофазной синусоидальной регулируемой ЭДС и регулируемой частоты 20-20000 Гц (в слаботочном стенде) является выходное напряжение транзисторного линейного усилителя, включенного после звукового генератора (ЗГ). Частота генератора устанавливается на лимбе ЗГ с учетом множителя, а уровень напряжения - ручкой регулировки выхода в диапазоне 0-20 В. При необходимости можно получить на выходе напряжение в виде прямоугольного синуса, называемое «меандр».

В качестве приемников электрической энергии на переменном токе применяются регулируемые и постоянные резисторы, магазин переменных емкостей, катушка переменной индуктивности (магазин переменной индуктивности в слаботочном стенде). Изменение индуктивности катушки в сильноточном стенде осуществляется изменением воздушного зазора между сердечником и якорем магнитной цепи. Воздушный зазор в магнитной цепи катушки делает ее практически линейным элементом, несмотря на наличие стального сердечника. Для исследования цепей со взаимной индуктивностью используются две индуктивно связанные катушки.

Источником трехфазной ЭДС промышленной частоты в сильноточном стенде служит трехфазный трансформатор, вторичные обмотки которого соединены в звезду и выведены на панель стенда.

Источником трехфазной ЭДС в слаботочном стенде служат выводы трех линейных операционных усилителей, выходные сигналы которых сдвинуты во времени на 1/3 периода. Эти сигналы выведены на панель.

Нелинейные цепи переменного тока исследуются с применением нелинейных резистивных неуправляемых (диоды и стабилитроны) и управляемых (тиристоры) элементов, нелинейных индуктивностей (катушка со сталью). Автоколебания в нелинейных цепях исследуются с применением однопереходного транзистора на слаботочном стенде.

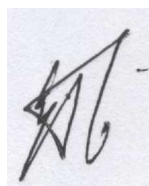
Цепи с распределенными параметрами анализируются на модели в виде цепной схемы на слаботочном стенде.

Линейные цепи несинусоидального тока исследуются при питании напряжением в форме меандра на слаботочном стенде.

Измерения на переменном токе промышленной частоты на сильноточном стенде производятся щитовыми стрелочными приборами электромагнитной системы, фазометром с оптронной развязкой входных сигналов, осциллографом. Осциллограф С1-94 может использоваться и для измерения фазового сдвига исследуемого сигнала относительно опорного. С этой целью синхронизация луча производится от внешнего опорного сигнала в ждущем режиме.

Измерения напряжений на переменном токе повышенной частоты (до 20 кГц) производятся электронными вольтметрами, они же используются и для измерения токов при подключении к измерительным резисторам $R = 1 \text{ Ом}$, клеммы которых выведены на панель. Измерения фазовых сдвигов сигналов осуществляется фазометром с широким частотным диапазоном. Визуальное наблюдение сигналов осуществляется осциллографом С1-94, который также можно использовать для измерения фазового сдвига сигналов. При необходимости можно использовать осциллограф и как вольтметр с очень большим (МОм) входным сопротивлением (в работе с однопереходным транзистором при настройке рабочего режима автоколебательной цепи).

Автор, к.т.н., доцент кафедры ТОЭ



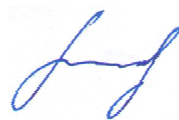
Г.Г.Зезюлькин

И.о.зав. кафедрой ТОЭ
к.т.н., доцент



В.А.Чернов.

Зав. кафедрой ВТ
профессор



А.С.Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры от 30 августа 2016 года, протокол №01.

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- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10