

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 24.04.2023 14:38:15
Уникальный программный ключ:
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b795

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный
университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол №3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «ТРЕХФАЗНЫЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ»

Направление подготовки – 11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»
Профиль – «Промышленная электроника»
Квалификация (степень)
выпускника – бакалавр
Форма обучения – Очная

г. Новоуральск, 2022

Семестр	4
Трудоемкость, ЗЕТ	4
Трудоемкость, ч.	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	68
- лекции	18
- лабораторные занятия	16
- практические занятия	34
Самостоятельная работа	49
Контроль	27
Форма итогового контроля	экзамен 4э

Учебную программу составил ст. преподаватель кафедры промышленной электроники НТИ НИЯУ МИФИ Тунёва Анна Александровна

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели освоения учебной дисциплины.....	5
2	Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО	5
3	Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы	7
4	Структура и содержание учебной дисциплины	
5	Информационно-образовательные технологии.....	19
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	23
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	34
8	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	37
	Приложение 1.Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов	39
	Приложение 2. Перечень методических указаний для студентов по освоению дисциплины	40
	Приложение 3. Балльно – рейтинговая система.....	41
	Приложение 4. Фонд оценочных средств.....	43

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль подготовки «Промышленная электроника» (квалификация (степень) «бакалавр», утвержденный **ученым советом** университета и **рабочим учебным планом (РУП)**.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование фундаментальных знаний в области электромагнитных явлений и их применения для решения проблем электромеханики и электроэнергетики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» учебная дисциплина «Трёхфазные и магнитные цепи» входит в блок 1 общепрофессионального модуля. Б1.О.03.18.

Изучение дисциплины рекомендовано по примерному РУП осуществлять в четвёртом семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на сумме знаний и практических навыков, полученных студентами на предметах:

Высшая математика:

- *математический анализ:* функция, приближенные вычисления, предел и непрерывность, раскрытие неопределенностей;
- *линейная алгебра:* матрицы и действия с ними, решение алгебраических уравнений, линейные зависимости и преобразования, собственные векторы линейного преобразования, уравнения линий, условия параллельности и перпендикулярности, комплексные числа и действия с ними;
- *дифференциальное и интегральное исчисления:* дифференцирование и интегрирование, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, решение однородных и неоднородных дифференциальных уравнений, уравнения в частных производных и их решение, численные методы решения на ЭВМ, ряды Фурье;
- *операционное исчисление:* прямое и обратное преобразование Лапласа, теорема разложения;

- векторная алгебра: системы координат, их взаимосвязь, операции дивергенция, градиент, ротор, оператор Набла, операции двойного дифференцирования, поверхностные и объемные интегралы, уравнения Пуассона и др. в интегральной и дифференциальной формах.

Физика:

- терминология и физический смысл электротехнических величин (ток, напряжение, ЭДС, потенциал и т. д.);
- законы электромагнитной индукции, Кулона, Био – Савара – Лапласа, Джоуля – Ленца, Ома, Кирхгофа, полного тока;
- единицы измерения электрических величин;
- определение направления векторных величин электрического поля;
- механические проявления электрического и магнитного полей;
- взаимодействие проводников с токами в магнитном поле;
- баланс мощностей;
- принципы непрерывности тока и магнитного потока,
- вычисления эквивалентных сопротивлений при последовательно-параллельном соединении резисторов;
- принцип действия электронных и полупроводниковых приборов.

Методы, развиваемые в курсе, являются базовыми при изучении других компонентов цикла и спецпредметов, они применяются при решении большинства прикладных задач.

Предшествующий уровень образования обучаемого – среднее (полное) общее образование, среднее профессиональное образование.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ И ИХ СООТНОШЕНИЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данный раздел устанавливает сквозное соотношение между планируемым результатом (ПР) в данной учебной дисциплине (УД) и образовательной программе (ОП).

3.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине

В результате освоения дисциплины «Трехфазные и магнитные цепи» студент должен обладать следующими компетенциями (Таблица 1)

Таблица 1 Компетенции, реализуемые при изучении дисциплины

Код компетенции	Компетенции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Код компетенции	Компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Код компетенции	Компетенции
Воспитательные компетенции	
B15	Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии

Таблица 2

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>З-ОПК-1 Знание основных законов высшей математики, общей и теоретической физики, применительно к инженерным задачам</p> <p>У-ОПК-1 Умение применять основные положения и законы высшей математики, общей и теоретической физики, естественных наук к решению задач инженерной деятельности</p> <p>В-ОПК-1 Владение методами высшей математики и естественных наук применительно к задачам электроники и нанoeлектроники</p>
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-4 Знать принципы функционирования современных ЭВМ, операционных систем и основного программного обеспечения в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности в области электроники и нанoeлектроники</p> <p>У-ОПК-4 Уметь использовать современные программные инструменты, в том числе веб- технологии и приложения для своевременного получения актуальной информации и выполнения прикладных задач в своей профессиональной области</p> <p>В-ОПК-4 Владеть современными средствами компьютерного моделирования, проектирования, верстки и визуализации данных в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники</p>

3.2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

В результате освоения дисциплины «Трёхфазные и магнитные цепи» студент должен:

Знать:

- 31 – теорию электромагнитных явлений в элементах электрических и магнитных цепей;
- 32 - основные понятия и законы теории трёхфазных электрических цепей;
- 33 - основные понятия и законы теории магнитных цепей;
- 34 - эквивалентные схемы замещения индуктивно-связанных элементов;
- 35 – эквивалентные схемы замещения магнитных элементов;
- 36 - методы анализа трёхфазных электрических цепей;
- 37 - методы анализа магнитных цепей;
- 38 - магнитные элементы простейших электронных устройств

Уметь:

- У1 - использовать методы анализа трёхфазных электрических цепей;
- У2 – использовать методы анализа магнитных цепей постоянного тока;
- У3 – использовать методы анализа магнитных цепей переменного тока;
- У4 - использовать методы анализа электрических цепей с индуктивно-связанными элементами;

Владеть:

- В1 – основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общий объем дисциплины при очной форме обучения (ОФО) 4 ЗЕТ, 144 ч..

4.1. Структура учебной дисциплины.

Соотношение лекций, практических занятий, лабораторных занятий, с их трудоёмкостью в часах, самостоятельной работой и методами контроля по каждому из семестров рассмотрено в п. 4.1.1 – 4.1.4.

4.1.1 Семестр – 4 Трудоёмкость 4 ЗЕТ, 144 ч., экзамен

Таблица 3

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоёмкость (в часах)					Ссылка на ПР УД	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Электромагнитные явления в элементах электрических и магнитных цепей	2	-	-	-	4	31	Т1
2.	Индуктивно связанные контуры	4	12	4	-	8	34, У4, В1	Т2
3.	Трёхфазные электрические цепи	6	12	8	-	12	32, 36, У1, В1	Т3-Т4, РГР 1 (ТЦ)
4.	Магнитные цепи	6	10	4	-	12	33, 35, 37, 38, У2-У3, В1	Т5-Т6, РГР 2 (МЦ)
Итого:		18	34	16	-	49		

5.	Контроль – экзамен 27 ч.
----	--------------------------

Примечание: РГР – расчётно-графическая работа, Т – тестовая работа

Содержание 4 семестр (18 часов лекций)

Таблица 4

часы	лекции	Темы и содержание лекционных занятий
1	2	3
Электромагнитные явления в элементах электрических и магнитных цепей		
2	Л1(2)	Связь между электрическими и магнитными явлениями в элементах цепей. Законы и основные характеристики электрических цепей и магнитных цепей
Индуктивно связанные контуры		
4	Л2(2)	<p>Основные положения и определения в индуктивно связанных электрических цепях. Магнитная связь катушек индуктивности. Характеристики индуктивной связи, виды индуктивной связи (согласное и встречное включение элементов).</p> <p>Последовательное включение индуктивно связанных катушек. Уравнения, эквивалентные преобразования, векторные диаграммы.</p> <p>Параллельное включение индуктивно связанных катушек. Уравнения, эквивалентные преобразования, векторные диаграммы.</p>

	Л3(2)	Воздушный трансформатор. Процессы и уравнения, характеризующие работу воздушного трансформатора. Эквивалентная схема замещения воздушного трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Методы исследования индуктивно связанных контуров. Идеальный трансформатор. Приведенный трансформатор. Специальные трансформаторы. Энергия индуктивно связанных контуров. Резонанс в цепях синусоидального тока с индуктивными связями.
--	-------	---

Трёхфазные электрические цепи

	Л4(2)	Многофазные цепи и системы, их классификация. Изобретение трёхфазной цепи и принцип действия трехфазного генератора. Учет индуктивных связей в трехфазных цепях. Поведение высших гармоник тока в трехфазных цепях.
6	Л5(2)	Методы расчета трехфазных цепей при различных типах нагрузки («звезда», «треугольник»). Аварийные режимы в трехфазных цепях. Способы измерения и расчет мощности трехфазных цепей.
	Л6(2)	Разложение несимметричных трехфазных систем векторов на симметричные составляющие. Принцип работы асинхронного и синхронного двигателей, как динамической нагрузки трехфазной системы.

Магнитные цепи

	Л7(2)	Простые и сложные магнитные цепи, их эквивалентные изображения. Определение направлений магнитного потока и магнитодвижущей силы в магнитных цепях. Методы расчета магнитных цепей постоянного тока при различных исходных данных.
6	Л8(2)	Особенности работы магнитных цепей на переменных токах. Форма кривых тока, магнитного потока и напряжения. Индуктивные элементы со стальным сердечником. Дроссель, его характеристики. Способы расчета катушек со сталью на переменном токе.
	Л9(2)	Феррорезонансы. Магнитные стабилизаторы. Влияние обмотки постоянного тока на переменную составляющую.

4.1.2 Практические занятия (34 часов) Семестр 4

Таблица 5

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемко сть, час.
Семестр 4			
1.	Индуктивно связанные контуры	<p>Пр1. Расчет индуктивно связанных контуров при последовательном согласном включении катушек. Построение векторных диаграмм.</p> <p>Пр2. Расчет индуктивно связанных контуров при последовательном встречном включении катушек. Построение векторных диаграмм.</p> <p>Пр3. Расчет индуктивно связанных контуров при параллельном согласном включении катушек. Построение векторных диаграмм</p> <p>Пр4. Расчет индуктивно связанных контуров при параллельном встречном включении катушек. Построение векторных диаграмм</p> <p>Пр5. Расчет сложного индуктивно связанного контура при работе в установившемся режиме. Построение векторных диаграмм</p> <p>Пр6. Расчет и приведение воздушного трансформатора. Построение векторных</p>	12

		диаграмм	
2.	Трёхфазные электрические цепи	<p>Пр7. Расчет симметричной трехфазной схемы в режиме статической нагрузки. Построение векторной диаграммы.</p> <p>Пр8. Расчет несимметричной трехфазной схемы с лампочками</p> <p>Пр9. Расчет несимметричной трехфазной схемы в режиме статической нагрузки. Построение векторной диаграммы.</p> <p>Пр10. Расчет мощности в трехфазной системе</p> <p>Пр11. Расчет короткого замыкания трехфазной системы методом симметричных составляющих.</p> <p>Пр12. Расчет режима «обрыв линии» в трехфазной системе методом симметричных составляющих.</p>	12
3.	Магнитные цепи	<p>Пр13. Расчет простой магнитной цепи на линейном участке кривой намагничивания.</p> <p>Пр14. Расчет параметров простой магнитной цепи на постоянном токе. Синтез-задача</p> <p>Пр15. Расчет простой магнитной цепи графоаналитическим методом.</p> <p>Пр16. Расчет сложной магнитной цепи на постоянном токе</p> <p>Пр17. Расчет электрической цепи с катушкой со стальным сердечником на переменном токе методом гармонической</p>	10

		линеаризации Пр18. Расчет электрической цепи с катушкой со стальным сердечником в режиме феррорезонанса Пр19. Расчет электрической цепи с катушкой со стальным сердечником на переменном токе методом итераций	
--	--	--	--

4.1.3 Лабораторные занятия Семестр 3

Таблица 6

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
Семестр 3			
1.	Индуктивно связанные контуры	ЛР1. «Исследование индуктивно связанных контуров»	4
2.	Трёхфазные электрические цепи	ЛР2. «Исследование трехфазной цепи при включении нагрузки «звездой» ЛР3. «Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки «треугольником»	8
3.	Магнитные цепи	ЛР4. «Исследование нелинейной электрической цепи с катушкой индуктивности»	4

4.1.4 Самостоятельная работа обучающихся (49 часов)

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

Темы самостоятельной работы

Таблица 7

№	темы самостоятельной работы
1	2
1	<p>Темы тестовых аудиторных работ (Т1-Т6):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Т1 «Основные законы и понятия электрических и магнитных цепей» ✓ Т2 «Индуктивно связанные катушки» ✓ Т3 «Трехфазные электрические цепи Ч. 1» ✓ Т4 «Трехфазные электрические цепи Ч. 2» ✓ Т5 «Магнитные цепи Ч. 1» ✓ Т6 «Магнитные цепи Ч. 2»
2	<p>Темы РГР :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ РГР1 Расчет линейной трехфазной электрической цепи. ✓ РГР2 Расчет магнитной цепи постоянного тока.
3	<p>Темы рефератов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Области применения индуктивно связанных катушек. Описание устройств выполненных на индуктивно связанных контурах, их принцип работы; ✓ Способы защиты электронных схем от внешних и внутренних паразитных электромагнитных полей;

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Резонансные явления в электронных схемах с элементами магнитных цепей; ✓ Современные магнитные материалы, используемые в качестве сердечников индуктивных элементов. Их характеристики и сравнительный анализ;
--	---

Распределение видов самостоятельной работы и трудоемкость

Таблица 8

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание ¹	Трудоемкость, час.
1.	Электромагнитные явления в элементах электрических и магнитных цепей	Проработка текущего теоретического учебного материала	4
		Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т1	
2.	Индуктивно связанные контуры	Проработка текущего теоретического учебного материала	8
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР1	
		Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т2	
3.	Трёхфазные электрические цепи	Проработка текущего теоретического учебного материала	12
		Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т3-4	

¹ В соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

		Подготовка к лабораторным работам: ЛР2-3	
		Выполнение домашней работы РГР1	
4.	Магнитные цепи	Проработка текущего теоретического учебного материала	12
		Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т5-6	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР4.	
		Выполнение домашней работы РГР2	

5. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

При изучении данной дисциплины предусмотрена контактная работа студента с преподавателем в объеме 68 часов. Контактная форма включает занятия лекционного типа, практические и лабораторные занятия.

Кроме этого, предусмотрена интерактивная форма работы со студентом на лабораторных работах: это диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и обучающегося и обучающихся между собой при проведении исследований, а также при защите результатов.

Практические занятия проходят в активной форме. Вначале преподаватель объясняет пример решения задачи, а затем выдает варианты задач студентам, причем варианты могут быть как индивидуальными, так и групповыми (объединение по 2-3 человека). Работа в группе позволяет студентам обсудить алгоритм решения задачи, сформировать навыки коммуникативного характера.

В ходе практического занятия преподаватель консультирует студентов по мере возникновения вопросов и контролирует ход решения каждого студента (группы).

В ходе лекции преподаватель излагает материал в форме монолога, отвечая на вопросы студентов по ходу изложения. Некоторые темы предполагают активную форму изложения, некоторые темы позволяют заложить ошибку, за обнаружение которой студент поощряется дополнительными баллами.

В течение семестра проводятся консультации, где преподаватель при личном общении помогает студенту освоить сложные для него темы, метод решения заданных задач.

В конце семестра преподаватель подводит итог и по набранным баллам допускает либо нет студента до экзамена. Средства для контроля и оценки указаны в ФОС текущего и промежуточного контроля (приложение 4).

Примеры тем лекций, которые проводятся в активной форме

Таблица 9

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Используемые технологии
1.	Методы расчета трехфазных цепей при различных типах нагрузки	Выбор метода анализа схемы осуществляют студенты
2.	Аварийные режимы в трехфазных цепях	Анализ предполагаемых ситуаций осуществляют студенты
3.	Эквивалентные преобразования элементов	Выбор «треугольника – звезды» в исходной схеме для преобразований осуществляют студенты
4.	Фильтры симметричных составляющих	На основании знаний, полученных в ТОЭ, выбор и анализ схемы осуществляют студенты

Темы лекций, в которых могут быть заложены ошибки

Таблица 10

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Используемые технологии
1.	Эквивалентные преобразования элементов	Правильность использования соотношения переменных формул
2.	Методы расчета индуктивно-связанных цепей при различных типах соединения	Правильность определения комплексного сопротивления, направлений падений напряжения
3.	Методы расчета трехфазных цепей при различных типах нагрузки	Правильность выбора метода и составления системы уравнений (размерность параметров)
4.	Определение направлений магнитного потока и магнитодвижущей силы в магнитных цепях.	Корректность выбора направлений МДС источников и направлений магнитных потоков

Перечень программного обеспечения и информационные справочные системы

При выполнении лабораторных работ, при оформлении отчетов и иных текстовых документов студент может воспользоваться следующими продуктами лицензионного ПО, имеющегося в НТИ НИЯУ МИФИ

Таблица 11

Наименование ПО	Лицензия	Закупка
1	2	3
Windows Server 2008 R2	подписка Campus and School Agreement № 6679446	Договор № 381-877эа от 08.12.2014 г.
Windows XP Professional	подписка Campus and School Agreement № 6679446	Договор № 381-877эа от 08.12.2014 г.
Windows 7 Professional	подписка Campus and School Agreement № 6679446	Договор № 381-877эа от 08.12.2014 г.
Windows 8.1	подписка Campus and School Agreement № 6679446	Договор № 381-877эа от 08.12.2014 г.

Microsoft Office 2007 Enterprise	подписка Campus and School Agreement № 6679446	Договор № 381-877эа от 08.12.2014 г.
Microsoft Office 2010 Professional Plus	подписка Campus and School Agreement № 6679446	Договор № 381-877эа от 08.12.2014 г.
Антивирус Касперский		Договор № 381-370а от 23.11.2012 г.
Mathcad 14.0		лицензия приобретена по договору № 334С/5П-2008 от 21.10.2008 г.
7-Zip	Свободно распространяемое ПО, лицензия не требуется	
Adobe Reader X	Свободно распространяемое ПО, лицензия не требуется	
Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО, лицензия не требуется	
Opera	Свободно распространяемое ПО, лицензия не требуется	

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

6. Оценочные средства для контроля успеваемости работы студентов

Для оценки достижений студента используется *балльно-рейтинговая система, представленная в приложении 3.*

Для проведения текущего контроля достижений студента используется ФОС текущего контроля, *представленный в приложении 4.*

Для проведения промежуточного контроля достижений студента используется ФОС промежуточного контроля, *представленный в приложении 4.*

- В каждом из семестров студент должен выполнить ряд расчетно-графических работ, которые контролируют **умения** студента применить полученные знания в соответствии с ПРУД.

- В семестре студент должен выполнить и защитить лабораторные работы, которые контролируют **навыки** исследований студента применить полученные знания в соответствии с ПРУД.
- В семестре студент должен выполнить ряд практических работ, которые контролируют **умения** студента применить полученные знания в соответствии с ПРУД.
- В семестре студент должен выполнить ряд тестов, контролируемых **формируемые знания**.
- Текущий контроль по дисциплине в семестре позволяет набрать максимум – 50 баллов.
- Посещаемость и активность на практических занятиях, а также своевременное выполнении работ за семестр может принести ещё до 10 баллов за личностные качества студента; кроме этого студент может самостоятельно, по собственной инициативе проработать и предоставить преподавателю реферат по одной из тем, предложенных в таблице 7, заработав при этом дополнительные баллы.
- Допуском до экзамена является 20 баллов;
- При промежуточной аттестации по предмету используется тестирование, состоящее из двух частей. Часть А контролирует знания, сформированные у студента, каждый правильный ответ – 1 балл. Часть Б контролирует умения, сформированные у студента за текущий семестр изучения дисциплины, за каждый правильный ответ – 5 баллов, на выполнение даётся 2 часа; итого максимальное количество баллов на экзамене 40 баллов.
- Результатом является общий суммарный рейтинг, оценка выставляется при наборе не менее 60 баллов с указанием этой суммы и соответствующей оценки.

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градации
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
65-69		E		Посредственно
3 (удовлетворительно)	60-64			
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

6.1 Основные требования к результатам освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники»

Перечень вопросов к экзамену

1 Основные положения и определения в индуктивно связанных электрических цепях.

- 2 Магнитная связь катушек индуктивности. Характеристики индуктивной связи, виды индуктивной связи (согласное и встречное включение элементов).
- 3 Методы исследования индуктивно связанных контуров.
- 4 Последовательное включение индуктивно связанных катушек. Уравнения, эквивалентные преобразования, векторные диаграммы.
- 6 Параллельное включение индуктивно связанных катушек. Уравнения, эквивалентные преобразования, векторные диаграммы.
- 7 Энергия индуктивно связанных катушек.
- 8 Воздушный трансформатор. Эквивалентная схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора.
- 9 Приведение трансформатора.
- 10 Многофазные цепи и системы и их классификация.
- 11 Методы расчета трехфазных цепей при различных типах нагрузки (симметричность).
- 12 Методы расчета трехфазных цепей при различных типах нагрузки («звезда-треугольник»).
- 13 Способы измерения мощности трехфазных цепей
- 14 Способы определения мощности трехфазных цепей.
- 15 Разложение несимметричных трехфазных систем векторов на симметричные составляющие.
- 16 Поведение высших гармоник тока в трехфазных цепях.
- 17 Основные положения и законы магнитных цепей.
- 18 Индуктивные элементы со стальным сердечником. Дроссель, его характеристики.
- 19 Особенности работы магнитных цепей на переменных токах. Форма кривых тока, магнитного потока и напряжения.
- 20 Способы расчета катушек со сталью на постоянном и переменном токах.
- 21 Сложные магнитные цепи, их эквивалентные изображения. Определение направлений магнитного потока и магнитодвижущей силы в магнитных цепях.
- 22 Методы расчета магнитных цепей при различных исходных данных.
- 23 Феррорезонансы. Магнитные стабилизаторы.
- 24 Магнитные усилители. Магнитные утроители частоты.

Перечень задач к экзамену

Таблица 12- перечень задач модуля «Индуктивно связанные контуры»

№ задач и	Текст задачи	Ответ
1	<p>Последовательно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 200 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 50 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 50 \text{ Ом}$. Определить коэффициент индуктивной связи.</p>	
2	<p>Последовательно согласно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 50 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 50 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 50 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 50 \text{ Ом}$. Определить, во сколько раз изменится показание амперметра, если катушки включить встречно.</p>	
3	<p>Последовательно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 200 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 50 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 100 \text{ Ом}$. Определить модуль сопротивления взаимной индуктивности, необходимого для создания «емкостного эффекта» с углом $\varphi = -45^\circ$ на второй катушке индуктивности.</p>	
4	<p>Последовательно включены две индуктивно связанные катушки, при встречном включении показания ваттметра, вольтметра и амперметра в цепи составили 3 Вт, 10 В и 0,5 А соответственно, а при согласном включении показания амперметра уменьшились в два раза. Определить величину сопротивления взаимной индуктивности данной схемы (ответ округлить до одного знака после запятой).</p>	

5	<p>Параллельно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 200 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 50 \text{ мГн}$, $R_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 100 \text{ мГн}$, $\omega M_{12} = 50 \text{ мГн}$. Определить коэффициент индуктивной связи.</p>	
6	<p>Параллельно согласно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 0 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 100 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 0 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 50 \text{ Ом}$. Определить, во сколько раз изменится показание входного амперметра, если катушки переключить встречно. Результат округлить до целого.</p>	
7	<p>Параллельно согласно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 8 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 3 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 8 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 3 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 3 \text{ Ом}$. Определить модуль входного сопротивления при параллельном включении катушек индуктивности.</p>	
8	<p>Параллельно встречно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления $R_{k1} = 4 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 40 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 4 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 40 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 8 \text{ Ом}$. Определить, во сколько раз изменится показание входного амперметра, если катушки переключить согласно. Результат округлить до одного знака после запятой.</p>	
9	<p>Последовательно согласно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 200 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 50 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 150 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 50 \text{ Ом}$. Ток принять равным 1А. Определить реактивную мощность, потребляемую схемой.</p>	

10	Последовательно встречно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 200 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 50 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 100 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 50 \text{ Ом}$. Ток принять равным 1А. Определить реактивную мощность, потребляемую схемой.
11	Параллельно согласно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 40 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 40 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 8 \text{ Ом}$. Входной ток принять равным 1А. Определить реактивную мощность, потребляемую схемой.
12	Параллельно встречно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 40 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 40 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 8 \text{ Ом}$. Входной ток принять равным 1А. Определить реактивную мощность, потребляемую схемой.
13	Параллельно встречно включены две индуктивно связанные катушки, имеющие сопротивления: $R_{k1} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k1} = 40 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 40 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 8 \text{ Ом}$. Определить модуль входного сопротивления при параллельном включении катушек индуктивности.
14	Воздушный трансформатор включен в режиме холостого хода. При этом показания входного вольтметра составили 20 В, показания выходного вольтметра составили 10 В, показания входного амперметра составили 5А, определить модуль сопротивления взаимной индуктивности.
15	Воздушный трансформатор с параметрами: $R_{k1} = 24 \text{ Ом}$,

	$\omega L_{k1} = 40 \text{ Ом}$, $R_{k2} = 24 \text{ Ом}$, $\omega L_{k2} = 40 \text{ Ом}$, $\omega M_{12} = 8 \text{ Ом}$ включен в режиме холостого хода. При этом показания входного амперметра составили 5 А , определить напряжение холостого хода на выходных контактах.	
--	---	--

Таблица 13- перечень задач модуля «Трёхфазные электрические цепи»

№	Текст задачи	
1	В схеме «звезда» нагрузка с сопротивлением 20 Ом присоединена к симметричному генератору с фазным напряжением 220 В . Определить линейные токи в схеме. Сопротивление линий принять равными нулю.	
2	В схеме «звезда» к симметричному генератору с линейным напряжением 380 В присоединена нагрузка. Определить сопротивление нагрузки, если фазный ток в схеме составляет 2 А . Сопротивление линий принять равными нулю.	
3	В схеме «звезда» нагрузка с сопротивлением 20 Ом была присоединена к симметричному генератору с фазным напряжением 220 В . Определить, на сколько изменятся фазные токи в схеме, если нагрузку переключили по схеме «треугольник». Сопротивление линий принять равными нулю.	
4	В схеме «звезда» к симметричному генератору с фазным напряжением 127 В присоединена нагрузка. Определить сопротивление нагрузки, если линейный ток в схеме составляет 2 А . Сопротивление линий принять равными нулю.	
5	К трёхфазному генератору, соединённому «звездой» с фазным напряжением 220 В подключена нагрузка по схеме «треугольник»	

	с сопротивлением 30 Ом. Определить, как изменится ток (увеличится, уменьшится, не изменится) в линиях А и С, если произошёл обрыв линии В.
6	К трёхфазному генератору, соединённому «звездой» с линейным напряжением 380 В подключена нагрузка 10 Ом по схеме «звезда без нейтрали». Определить, на сколько изменятся фазные токи фаз «а» и «b», если произошёл обрыв линии С. Сопротивление линий принять равными нулю. Результат округлить до целого
7	Нагрузка, соединенная треугольником с сопротивлением 5 кОм присоединена к симметричному генератору, соединенному «звездой» с линейным напряжением 220 В. Определить фазные токи в схеме. Сопротивление линий принять равными нулю.
8	Нагрузка, соединенная треугольником включена к симметричному генератору, соединенному «звездой» с фазным напряжением 220 В. Определить сопротивление нагрузки, если фазный ток в схеме составляет 2А. Сопротивление линий принять равными нулю.
9	В симметричной схеме «треугольник–треугольник» нагрузка с сопротивлением 110 Ом была присоединена к генератору с фазным напряжением 220 В. Определить, как изменятся фазные токи в схеме (увеличатся, уменьшатся, не изменятся), если нагрузку переключили по схеме «звезда». Сопротивление линий принять равными нулю.
10	Трёхфазный генератор соединен «звездой», фазное напряжение 220 В. Нагрузка имеет активное сопротивление 4 Ом и реактивное 3 Ом. Определить активную мощность (в

	ваттах) трёхфазной нагрузки.	
11	Трёхфазный генератор соединен «треугольником», фазное напряжение 220 В. Нагрузка, соединенная «треугольником» имеет активное сопротивление 3 кОм и реактивное 4 кОм. Определить активную мощность (в ваттах) трёхфазной нагрузки. Результат округлить до целого.	
12	Трёхфазный двигатель, соединенный «звездой», включен в сеть с линейным напряжением 380 В и работает с мощностью 10 кВт и $\cos \varphi = 0,8$. Определить ток двигателя. Результат округлить до целого.	
13	Трёхфазный двигатель, соединенный «треугольником», включен в сеть с фазным напряжением 220 В и работает с мощностью 10 кВт и $\cos \varphi = 0,5$. Определить фазный ток двигателя. Результат округлить до первого знака после запятой.	
14	Трёхфазный генератор соединен «треугольником», фазное напряжение 220 В. Нагрузка имеет активное сопротивление 6 Ом и реактивное 8 Ом. Определить $\cos \varphi$.	
15	Трёхфазный генератор соединен «звездой», фазное напряжение 380 В. Нагрузка имеет активное сопротивление 40 Ом и реактивное 30 Ом. Определить $\cos \varphi$.	

Таблица 14- перечень задач модуля «Анализ магнитных цепей постоянного тока»

№	Текст задачи	
1	Определить величину МДС, которая создаёт в неразветвлённом однородном магнитопроводе магнитный поток 0,0003 Вб, если магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке	

	составляет $0,0005 \text{ Гн/м}$, площадь поперечного сечения равна $0,0004 \text{ м}^2$, средняя длина магнитопровода - $0,2\text{м}$.	
2	Определить величину магнитного потока, который создан в неразветвлённом однородном магнитопроводе МДС 10А , если магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке составляет $0,0005 \text{ Гн/м}$, площадь поперечного сечения равна $0,0005 \text{ м}^2$, средняя длина магнитопровода - $0,1\text{м}$.	
3	Определить величину индуктивности обмотки, которая создаёт в неразветвлённом однородном магнитопроводе магнитный поток $0,0005 \text{ Вб}$, если магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке составляет $0,0005 \text{ Гн/м}$, площадь поперечного сечения равна $0,0004 \text{ м}^2$, средняя длина магнитопровода - $0,2\text{м}$. Количество витков обмотки равно 100 .	
4	Определить силу тока обмотки, который создаёт в неразветвлённом однородном магнитопроводе магнитный поток $0,0005 \text{ Вб}$, если магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке составляет $0,0005 \text{ Гн/м}$, площадь поперечного сечения равна $0,0004 \text{ м}^2$, средняя длина магнитопровода - $0,2\text{м}$. Количество витков обмотки равно 100 .	
5	Определить величину магнитной индукции в неразветвлённом магнитопроводе с воздушным зазором, если известно, что длина воздушного зазора – $0,005\text{м}$, площадь поперечного сечения воздушного зазора и магнитопровода – $0,0001\text{м}^2$, магнитное напряжение в воздушном зазоре – 10А . Магнитная проницаемость воздуха составляет $12,5 \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$.	
6	Определить величину МДС, создающую магнитный поток $0,0001$	

	<p>Вб в неразветвлённом магнитопроводе с воздушным зазором, если известно, что длина воздушного зазора - 0,005м, площадь поперечного сечения воздушного зазора и магнитопровода – 0,0001м², средняя длина магнитопровода - 0,1м, магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке составляет 0,0005 Гн/м. Магнитная проницаемость воздуха составляет $12,5 \cdot 10^{-7}$ Гн/м.</p>	
7	<p>Определить магнитное сопротивление материала в рабочей точке, если известно, что магнитный поток в неразветвленном однородном магнитопроводе равен 0,0003 Вб, магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке составляет 0,0005 Гн/м, площадь поперечного сечения магнитопровода равна 0,0004 м², средняя длина магнитопровода - 0,2м.</p>	
8	<p>Определить магнитное сопротивление материала в рабочей точке, если известно, что МДС в 20А создаёт в неразветвленном однородном магнитопроводе магнитный поток 0,0005 Вб. Магнитная проницаемость материала составляет $12,5 \cdot 10^{-5}$ Гн/м.</p>	
9	<p>Определить энергию магнитного поля в рабочей точке, если известно, что магнитный поток в неразветвленном однородном магнитопроводе равен 0,0003 Вб, магнитная проницаемость магнитного материала в рабочей точке составляет 0,0005 Гн/м, площадь поперечного сечения магнитопровода равна 0,0004 м², средняя длина магнитопровода - 0,2м.</p>	
10	<p>Определить энергию магнитного поля в рабочей точке, если известно, что МДС в 20А создаёт в однородном неразветвленном магнитопроводе магнитный поток 0,0005 Вб. Магнитная</p>	

	проницаемость материала составляет $12,5 \cdot 10^{-5}$ Гн/м.	
11	<p>Определить магнитное напряжение неоднородного неразветвленного магнитопровода, имеющего участок длиной 0,1м с площадью сечения $0,0004\text{м}^2$ и участок длиной 0,3м с площадью $0,0002\text{м}^2$. Магнитная проницаемость материала составляет $2,5 \cdot 10^{-3}$ Гн/м, магнитный поток в контуре равен 0,0005 Вб.</p>	
12	<p>Определить магнитный поток в контуре неоднородного неразветвленного магнитопровода, имеющего участок длиной 0,1м с площадью сечения $0,0004\text{м}^2$ и участок длиной 0,3м с площадью $0,0002\text{м}^2$. Магнитная проницаемость материала составляет $2,5 \cdot 10^{-2}$ Гн/м, магнитное напряжение на втором участке равно 9А.</p>	
13	<p>В контуре однородного неразветвленного магнитопровода, с длиной 0,1м и площадью сечения $0,0004\text{м}^2$ работают два встречно включённых источника МДС с силой 100 и 20 А. соответственно. Определить магнитный поток контура, если магнитная проницаемость материала составляет $1 \cdot 10^{-4}$ Гн/м.</p>	
14	<p>Как изменится магнитный поток (уменьшится, увеличится, не изменится) в контуре неразветвленного магнитопровода с воздушным зазором, если длина воздушного зазора увеличится в 2 раза?</p>	
15	<p>Как изменится магнитное напряжение (уменьшится, увеличится, не изменится) в контуре неразветвленного магнитопровода с воздушным зазором, если длина воздушного зазора уменьшится в 2 раза?</p>	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. **Подкин Ю. Г., Чикуров Т. Г., Данилов Ю. В., Подкин Ю. Г.** Электротехника и электроника [учеб. для вузов] /в 2 т., т.1; под ред. Ю. Г. Подкина - М. : Академия, 2011. - 400 с. Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехники, электроники.
Кол-во экземпляров: всего – 8
2. **Подкин Ю. Г., Чикуров Т. Г., Данилов Ю. В., Подкин Ю. Г.** Электротехника и электроника [учеб. для вузов] /в 2 т., т.2; под ред. Ю. Г. Подкина - М. : Академия, 2011. - 400 с. Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехники, электроники.
Кол-во экземпляров: всего – 8
3. **Ермуратский П.В.** Электротехника и электроника [Электронный ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон.текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7755>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ISBN:978-5-94074-688-1 Тип издания:учебник Гриф:гриф МО
4. **Аполлонский С.М.** Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле Издательство:Лань ISBN:978-5-8114-1155-9 Год:2012 Издание:1-е изд. – 592 стр. Гриф: Рекомендовано УМО
5. **Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.** Электротехника и основы электроники Издательство: Лань ISBN:978-5-8114-1363-8 Год: 2012 Издание: 7-е изд., перераб. и доп. – 736 стр. Гриф: Рекомендовано УМО
6. **Кузовкин, В.А.** Электротехника и электроника : учеб. для академич. бакалавриата. - М. :Юрайт, 2014. - 431 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 431. - Допущено УМО вузов по образованию для студ. вузов. **Количество экз.** – 5

7. **Белов Н. В.** Электротехника с основами электроники : учеб.пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - СПб. : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - Библиогр.: с. 425. **Кол-во экземпляров:** всего – 8

7.2 Дополнительная литература

1. **Бравичев С.Н.** Электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторному практикуму/ Бравичев С.Н., Дегтярев Г.И., Трубникова В.Н.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30145>.— ЭБС «IPRbooks», по паролюISSN:2227-8397 Тип издания: учебно-методическое пособие Гриф: гриф
2. **Основы теории линейных цепей** : учеб. электротехн. вузов : в 2 т. / под ред. П. А. Ионкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1976. - 544 с.-32
3. **Бессонов Л.А.**
Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник / Л. А. Бессонов. - 10-е изд. - М. : Гардарики, 2002. - 638 с. - ISBN 5-8297-0026-3 -30
4. **Попов В.П.**
Основы теории цепей : учеб. для вузов / В. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 575 с. - Библиогр.: с. 573. - Предм. указ.: с. 567-572. - ISBN 5-06-003949-8 -50
5. **Атабеков Г.И.**
Теоретические основы электротехники : учеб. для втузов / Г. И. Атабеков, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергия, 1970. - 232 с. -7
6. **Атабеков Г.И.**
Теоретические основы электротехники : учеб. для втузов / Г. И. Атабеков, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергия, 1970. - 232 с.-12

7. **Попов В.П.**
Основы теории цепей : учеб. для вузов / В. П. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1998. - 575 с. -13
8. **Основы теории цепей** : учеб. для электротех. и электроэнерг. спец. вузов / Г. В. Зевеке [и др.]. - 5-е изд., перераб. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 527 с.-7

7.3 Методическое обеспечение

1. Тунева А.А. Лабораторный практикум по курсу «Трёхфазные и магнитные цепи». - Новоуральск: НТИ, 2012. -40 с.
2. Иванова Н.В. Методические указания к практике и контрольные задания по курсу «Трёхфазные электрические и магнитные цепи». – Новоуральск: НГТИ, 2003.-48 с.

7.4 Методические руководства и пособия для самостоятельной работы студентов

1. Тунева А.А. Анализ трёхфазной электрической цепи с сосредоточенными параметрами. Задания и методические указания к выполнению домашней работы для студентов дневной и вечерней форм обучения специальности 210106 «Промышленная электроника» по курсу «Трёхфазные и магнитные цепи»- Новоуральск: НТИ, 2014. –28.: ил.
2. Тунева А.А. Анализ магнитной цепи с сосредоточенными параметрами. Задания и методические указания к выполнению домашней работы для студентов дневной и вечерней форм обучения специальности 210106 «Промышленная электроника» по курсу «Трёхфазные и магнитные цепи»- Новоуральск: НТИ, 2012. –24.: ил.
3. Стандарт организации, требования к оформлению текстовой документации СТО НТИ –2-2014 .- Новоуральск: НТИ, 2014. - 147с., ил.

7.4 Информационное обеспечение (включая перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

1. 1 <http://nsti.ru>

2. 2 научная библиотека e-librari
3. 3 ЭБС «Лань»
4. 4 ЭБС «IPRbooks»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

Домашние задания выдаются в электронном виде, студенту необходим либо личный компьютер либо доступ в компьютерный класс института.

Лабораторные работы по курсу осуществляются в специализированной лаборатории. Студенты проходят первичный инструктаж по технике безопасности.

а. Лаборатория 515 («ТОЭ»), оснащенная лабораторными стендами ЭЛУС-2 в составе 5 штук, каждый из которых оснащен:

- осциллограф С1-83;
- вольтметр В7-35 – по 2 шт. на стенд;
- генератор синусоидального напряжения ГЗ-109;
- генератор импульсов Г5-63;
- генератор сигналов специальной формы Г6-27;
- съемные панели с исследуемыми элементами.

б. методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в комплекте 5+1 штук

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной

среде размещены в компьютерных классах (110, 107, 232, 234) и электронном зале библиотеки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Тунева А.А. Анализ трёхфазной электрической цепи с сосредоточенными параметрами. Задания и методические указания к выполнению домашней работы для студентов дневной и вечерней форм обучения специальности 210106 «Промышленная электроника» по курсу «Трёхфазные и магнитные цепи»- Новоуральск: НТИ, 2014. –28.: ил.
2. Тунева А.А. Анализ магнитной цепи с сосредоточенными параметрами. Задания и методические указания к выполнению домашней работы для студентов дневной и вечерней форм обучения специальности 210106 «Промышленная электроника» по курсу «Трёхфазные и магнитные цепи»- Новоуральск: НТИ, 2012. –24.: ил.
3. Стандарт организации, требования к оформлению текстовой документации СТО НТИ –2-2014 .- Новоуральск: НТИ, 2014. - 147с., ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины студент должен проработать, согласно рабочей программе, теоретический материал, представленный в разделе 4, воспользовавшись перечнем основной и дополнительной литературы, а также выполнить практические работы по соответствующим темам, используя методические разработки, представленные в приложении 1 и по [7.3.2].

Лабораторные работы необходимо выполнять на стендовом оборудовании. Методическое обеспечение представлено в приложении 1.1, а сам материал в электронном читальном зале библиотеки и в лаборатории непосредственно.

По окончании изучения дисциплины в семестре проводится контроль в форме экзамена 4э. Описание и ожидаемые результаты представлены в разделе РП 6.1 – 6.2.

Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной (итоговой) аттестации по предмету представлен в приложении 4.

Практические занятия(18 баллов)

№ пп	Тема	Дата проведения
1	Пр1.Расчет индуктивно связанных контуров при последовательном согласном включении катушек. Построение векторных диаграмм	
2	Пр2.Расчет индуктивно связанных контуров при последовательном встречном включении катушек. Построение векторных диаграмм	
3	Пр3. Расчет индуктивно связанных контуров при параллельном согласном включении катушек. Построение векторных диаграмм	
4	Пр4. Расчет индуктивно связанных контуров при параллельном встречном включении катушек. Построение векторных диаграмм	
5	Пр5.Расчет сложного индуктивно связанного контура при работе в установившемся режиме. Построение векторных диаграмм	
6	Пр6.Расчет и приведение воздушного трансформатора. Построение векторных диаграмм	
7	Пр7.Расчет симметричной трехфазной схемы в режиме статической нагрузки. Построение векторной диаграммы	
8	Пр8. Расчет несимметричной трехфазной схемы с лампочками	
9	Пр9.Расчет несимметричной трехфазной схемы в режиме статической нагрузки. Построение векторной диаграммы	
10	Пр10.Расчет мощности в трехфазной системе	
11	Пр11. Расчет короткого замыкания трехфазной системы методом симметричных составляющих	
12	Пр12.Расчет режима «обрыв линии» в трехфазной системе методом симметричных составляющих	
13	Пр13.Расчет простой магнитной цепи на линейном участке кривой намагничивания	
14	Пр14.Расчет параметров простой магнитной цепи на постоянном токе. Синтез-задача	
15	Пр15.Расчет простой магнитной цепи графоаналитическим методом	
16	Пр16.Расчет сложной магнитной цепи на постоянном токе	
17	Пр17.Расчет электрической цепи с катушкой со стальным сердечником на переменном токе методом гармонической линеаризации	
18	Пр18.Расчет электрической цепи с катушкой со стальным сердечником в режиме феррорезонанса	
19	Пр19.Расчет электрической цепи с катушкой со стальным сердечником на переменном токе методом итераций	

Тесты (6 баллов)

№ пп	Тема	Дата проведения
1	<i>Т1 «Основные законы и понятия электрических и магнитных цепей»</i>	
2	<i>Т2 «Индуктивно связанные катушки»</i>	
3	<i>Т3 «Трёхфазные электрические цепи Ч. 1»</i>	
4	<i>Т4 «Трёхфазные электрические цепи Ч. 2»</i>	
5	<i>Т5 «Магнитные цепи Ч. 1»</i>	
6	<i>Т6 «Магнитные цепи Ч. 2»</i>	

Домашние работы (10 баллов)

№ пп	Тема	Дата выдачи / проверки
1	<i>РГР №1 «Расчет трехфазной цепи переменного тока», задача№1.1 – симметричная цепь, задача№1.2 –несимметричная цепь.</i>	
2	<i>РГР №2 «Расчет магнитной цепи постоянного тока»</i>	

Приложение 4. Фонд оценочных средств

Выведен отдельным документом

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника», профиль подготовки «Промышленная электроника»

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

в рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ _____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ _____

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ПЭ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ПЭ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ПЭ)