

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 24.02.2026 12:31:56

Уникальный программный ключ:

8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

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 «Теоретические основы электротехники» (четвертый- пятый семестры)

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль – "Электропривод и автоматика"
Квалификация (степень)
выпускника – бакалавр
Форма обучения – Очно-заочная

г. Новоуральск, 2022

Объем учебных занятий в часах:

Семестр	4	5	всего
Трудоемкость, ЗЕТ	4	6	10
Трудоемкость, ч.	144	216	360
Аудиторные занятия, в т.ч.:	36	70	106
- лекции	18	36	54
- лабораторные занятия	8	16	24
- практические занятия	10	18	28
Самостоятельная работа	72	110	182
Контроль	36	36	72
Форма итогового контроля	Экзамен	Экзамен	4э,5э
Из них занятия в интерактивной форме			

Индекс дисциплины

в Рабочем учебном плане (РУП) –ОПМ.35

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

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», (квалификация (степень) «академический бакалавр»), утвержденный **ученым советом** университета и **рабочим учебным планом (РУП)** по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль "Электропривод и автоматика".

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» учебная дисциплина «Теоретические основы электротехники» входит в базовую часть основного раздела общепрофессионального модуля.

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 «Теоретические основы электротехники» студент должен обладать следующими компетенциями (Таблица 1)

Таблица 1 Компетенции, реализуемые при изучении дисциплины

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
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК -4	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
Воспитательные компетенции	
В-14	Формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного

Код компетенции	Компетенции
	отношения к профессиональной деятельности, труду
В-15	Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии

3.2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» студент должен:

Знать:

31 - основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей;

32 - основные понятия и законы электромагнитного поля;

33 - теорию линейных электрических цепей (цепи постоянного, синусоидального и несинусоидального токов);

34 - методы анализа линейных цепей с двухполюсными и многополюсными элементами;

35 - теорию трехфазных цепей;

36 - теорию переходных процессов в линейных цепях и методы их расчета;

37 - теорию нелинейных электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока;

38 - аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей;

Уметь:

У1 - использовать методы анализа линейных цепей;

У2 – использовать методы анализа нелинейных цепей;

У3 – использовать методы анализа переходных процессов;

Владеть:

В1 – навыками планирования типовых исследований электрических цепей;

В2 – навыками проведения типовых исследований электрических цепей;

В3 – навыками обработки результатов экспериментов.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общий объем дисциплины при очно-заочной форме обучения (ОЗО) 10 ЗЕТ, 360 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	4	5	6	7	8	9	10
1.	Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей	6	2	-	-	42	31, 33	Т1,К1-3
2.	Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях	6	4	4	-	70	34, У1, В1-В3	РГР1
3.	Установившиеся процессы в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов	6	4	4	-	70		Т2-Т3,РГР2
	Итого:	18	10	8	-	182		
4.	Контроль – 36ч.							

Примечание: РГР – расчётно-графическая работа,

Т – тестовая работа,

К – конспект самостоятельно изучаемого материала.

Содержание 4 семестр (18 часов)

Таблица 4

часы	лекции	Темы и содержание лекционных занятий
1	2	3
Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей		
6	Л1(2)	Физические явления в электрических цепях. Параметры электрических цепей - сопротивление, емкость, индуктивность.
	Л2(2)	Идеальные активные и пассивные элементы схем замещения электрических цепей. Идеализированные линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами и их схемы.
	Л3(2)	Законы электрических цепей. Теория графов.
Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях		
6	Л4(2)	Электрические цепи с источниками постоянных ЭДС и токов. Применение законов Кирхгофа к расчету электрических цепей.
	Л5(2)	Методы преобразования электрических схем. Расчет электрических цепей в матричной форме.
	Л6(2)	Методы узловых потенциалов и контурных токов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.
Расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов		
6	Л7(2)	Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, векторные диаграммы. Свойства элементов r , L и C , их последовательного и параллельного соединений при синусоидальных напряжениях и токах.
	Л8(2)	Комплексные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Основы комплексного метода расчета цепей с синусоидальными токами. Методика расчета цепей синусоидального тока в комплексной форме. Топографические диаграммы напряжений. Энергетические процессы в цепях синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Комплексная мощность. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному, условие передачи максимума мощности.

	Л9(2)	Резонанс при последовательном и параллельном соединении элементов R, L и C. Частотные характеристики. Резонанс в сложных электрических цепях.
--	-------	---

4.1.2 Семестр – 5 Трудоёмкость 6 ЗЕТ, 216 ч., экзамен

Таблица 5

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)					Ссылка на ПР УД	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы	Самостоятельная работа		
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Трёхфазные цепи	1	6	4	-	27	35, У1, В1- В3	Т4, Ргр3, К4-7
2.	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах	10	4	4	-	27	33, У1, В1- В3	Т5, Ргр4
3.	Переходные процессы	14	8	6	-	27	34, У1, В1- В3	Т6
	Итого:	36	18	16	-	110		
4.	Контроль – 36 ч.							

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

К– конспект самостоятельно изучаемого материала.

Содержание 5 семестра:

Таблица 6

часы	лекции	Темы и содержание лекционных занятий
1	2	3
Трехфазные цепи		
4	Л1(2)	Трехфазные цепи и системы ЭДС, напряжений и токов. Методы расчета трехфазных цепей при симметричных и несимметричных режимах.
	Л2(2)	Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Метод развязки индуктивной связи. Передача энергии через индуктивно-связанные элементы.
Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах		
6	Л3(2)	О составе высших гармоник при наличии симметрии форм кривых тока и напряжения. Влияние параметров цепи на форму кривых тока и напряжения. Действующие значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов.
	Л4(2)	Методика расчета электрических цепей при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах. Мощность при несинусоидальных напряжениях и токах. Показания приборов различных систем.
	Л5(2)	Особенности поведения высших гармоник в трехфазных цепях.
Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях		
6	Л1(2)	Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. Применение ЭВМ к расчету переходных процессов.
	Л2(2)	Классический метод расчета переходных процессов. Способы составления характеристического уравнения. Собственные частоты электрических цепей. Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядка при включении на постоянное и синусоидальное

		напряжение. Переходные процессы при мгновенном изменении параметров цепи.
	ЛЗ(2)	Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Операторные изображения функции времени, их производных и интегралов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы.

1.1.4. Практические занятия

Таблица 7

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
Семестр 4			
1.	Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей	Пр1. эквивалентные преобразования	2
2.	Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях	Пр2. Применение пакета mathcad к решению задач Пр3. Метод контурных токов и узловых потенциалов Пр4. Метод эквивалентного генератора Пр5. Метод наложения	8
3.	Установившиеся процессы в линейных электрических цепях	Пр6. Комплексное сопротивление и проводимость Пр7. Классическая задача анализа цепи	8

	источниками синусоидальных ЭДС и токов	<p>синусоидального тока</p> <p>Пр8.</p> <p>Гибридная задача анализа цепи синусоидального тока</p> <p>Пр9.</p> <p>Резонанс в электрических цепях</p>	
Семестр 5			
4.	Трехфазные цепи	<p>Пр1.</p> <p>Расчет симметричной цепи «звезда»</p> <p>Пр2.</p> <p>Расчет симметричной цепи «треугольник»</p> <p>Пр3.</p> <p>Расчет несимметричной цепи «звезда»</p> <p>Пр4.</p> <p>Расчет симметричной цепи «треугольник»</p> <p>Пр5.</p> <p>Расчет схемы с лампочками</p> <p>Пр6.</p> <p>Расчет схемы с ваттметрами</p>	12
5.	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах	<p>Пр7.</p> <p>Определение коэффициентов ряда функции</p> <p>Пр8.</p> <p>Определение коэффициентов качества функции</p> <p>Пр9.</p> <p>Классическая задача анализа цепи несинусоидального тока</p> <p>Пр10.</p> <p>Определение параметров фильтра</p> <p>Пр11.</p>	10

		Расчет мощности цепи несинусоидального тока	
6.	Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	Пр1. – Пр8. Расчет цепи первого порядка на постоянном источнике ЭДС, на переменном источнике ЭДС. Расчет на двух источниках постоянного напряжения. Расчет характеристического сопротивления цепи второго порядка, определение начальных условий в цепи второго порядка. Определение токов и напряжений операторным методом.	12

1.1.5. Лабораторные занятия

Таблица 10

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
Семестр 4			
1.	Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей	-	-
2.	Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях	ЛР1. « Исследование цепи постоянного тока»	4
3.	Установившиеся процессы в линейных электрических цепях с	ЛР2. « Исследование линейной электрической цепи переменного	4

	источниками синусоидальных ЭДС и токов	тока»	
Семестр 5			
4.	Установившиеся процессы в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов	ЛР1. « Исследование резонанса напряжений и резонанса токов в линейной электрической цепи переменного тока»	4
5.	Трёхфазные цепи	ЛР2. «Исследование трёхфазной электрической цепи при соединении приёмников в «звезду» «треугольник»	4
6.	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах	ЛР3. «Исследование электрической цепи при несинусоидальных периодических токах и напряжениях»	4
7.	Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	ЛР4. «Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядка»	4

4.1.6 Самостоятельная работа обучающихся

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

Виды самостоятельной работы

Таблица 11

№	Виды и темы самостоятельной работы
1	2
3	<p>Темы тестовых аудиторных работ (Т1-Т9):</p> <p>4 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Т1 Характеристики пассивных элементов электрических цепей ✓ Т2 Цепи синусоидального тока ✓ Т3 мощность цепей синусоидального тока <p>5 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Т4 трехфазные цепи ✓ Т5 Цепи несинусоидального тока ✓ Т6 Параметры четырёхполюсников ✓
4	<p>Темы РГР :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ РГР1 Анализ линейной цепи с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме работы на постоянном токе ✓ РГР2 Анализ линейной цепи с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме работы на синусоидальном токе ✓ РГР3 Расчёт трёхфазной симметричной и несимметричной цепи ✓ РГР4 Анализ линейной цепи с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме работы на несинусоидальном периодическом токе ✓ РГР5 Анализ переходных процессов в цепях второго порядка
5	<p>Темы конспектов для самостоятельного изучения материала:</p> <p>4 семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Потенциальная диаграмма: понятие, правила построения, примеры построения. ✓ Методы контурных токов и пропорционального пересчета ✓ Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.

5 семестр

- ✓ Биение колебаний и модулированные колебания;
- ✓ Принцип формирования вращающегося магнитного поля;
- ✓ Метод симметричных составляющих и его применение к расчету трехфазных цепей.
- ✓ Принцип действия асинхронного двигателя;
- ✓ Аварийные режимы работы трёхфазной цепи.
- ✓ Линии передачи энергии
- ✓ Линии передачи информации.
- ✓ Линия как четырехполюсник, схемы замещения.
- ✓ Моделирование однородной линии цепной схемой.
- ✓ Переходные процессы в однородных линиях.
- ✓ Согласование в однородных линиях
 - ✓ Аналитические и графоаналитические методы расчета нелинейных цепей;
 - ✓ Автоколебание в нелинейных цепях;
 - ✓ Феррорезонансные стабилизаторы напряжения;
 - ✓ Отражение и преломление электромагнитных волн на плоской поверхности разделе двух сред.
 - ✓ Электромагнитное экранирование.
 - ✓ Магнитные усилители.
 - ✓ Магнитные утроители частоты.

Распределение самостоятельной работы и трудоемкость

Таблица 12

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание ¹	Трудоемкость, час.
1.	Основные понятия и законы теории	Проработка текущего теоретического учебного	

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

	электрических и магнитных цепей	материала	20
		Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т1	
		Подготовка и написание конспектов: К1-3	
		Подготовка к практическим работам Пр1	
2.	Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях	Проработка текущего теоретического учебного материала	35
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР1	
		Подготовка к практическим работам ПР2-5	
		Выполнение РГР1 по теме	
3.	Установившиеся процессы в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов	Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т2-Т3	35
		Проработка текущего теоретического учебного материала	
		Выполнение РГР2 по теме	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР2-4.	
		Подготовка к практическим работам ПР6-9.	
4.	Трехфазные цепи	Проработка текущего теоретического учебного материала	27
		Подготовка к практическим работам Пр 1-6	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР 1-2	
		Подготовка к тестовым	

		аудиторным работам Т4,	
		Подготовка и написание конспектов: К4-7	
		Выполнение Ргр3	
5.	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах	Проработка текущего теоретического учебного материала	27
		Подготовка к практическим работам Пр 7-11	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР 3	
		Выполнение Ргр4	
		Подготовка к тестовым аудиторным работам Т5	
6.	Четырехполюсники	Подготовка к тестовым аудиторным работам Т6	27
		Проработка текущего теоретического учебного материала	
		Подготовка к практическим работам Пр 12. - Пр17.	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР4	
7.	Цепи с распределенными параметрами	Проработка текущего теоретического учебного материала	27
		Подготовка к практическим работам Пр18	
		Подготовка и написание конспектов: К8-13	
		Подготовка к тестовым	

		аудиторным работам: Т7	
8.	Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях	Проработка текущего теоретического учебного материала	24
		Подготовка к практическим работам Пр1-8	
		Выполнение Ргр5	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР1-2	
9.	Нелинейные цепи	Подготовка к тестовым аудиторным работам Т8	24
		Проработка текущего теоретического учебного материала	
		Подготовка к практическим работам Пр9-16	
		Подготовка к лабораторным работам: ЛР3,4	
		Подготовка и написание конспектов: К14-18	
10.	Электромагнитное поле	Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т9	24
		Подготовка к практическим работам: Пр17-18	
		Подготовка и написание конспектов: К19-20	
		Проработка текущего теоретического учебного материала	

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 106 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.

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 (приложение4).

Примеры тем лекций, которые проводятся в активной форме

Таблица 13

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Используемые технологии
1.	Теория графов	Выбор дерева графа схемы осуществляют студенты
2.	Метод эквивалентного генератора	Выбор метода определения напряжения холостого тока осуществляют студенты
3.	Эквивалентные преобразования элементов	Выбор «треугольника – звезды» в исходной схеме для преобразований осуществляют студенты
4.	Переходные процессы	Выбор метода определения корней характеристического уравнения, метода анализа в операторном варианте решения

Темы лекций, в которых могут быть заложены ошибки

Таблица 14

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Используемые технологии
1.	Преобразование пассивных и активных двухполюсников	Правильность использования закона Ома (соотношение переменных в формуле)
2.	Методы анализа электрических цепей	Правильность составления системы уравнений (размерность параметров)
3.	Анализ цепи синусоидального тока	Правильность определения комплексного сопротивления в зависимости от частоты (прямо- и обратно-пропорциональная

		зависимость)
4.	Переходные процессы	Корректность записи начальных условий в соответствии с законами коммутации

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 15

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).

Библиотека имеет электронный каталог, который ведется с 1999 года. Собственные базы данных электронного каталога составляют:

- Электронный каталог книг
- ЭК «Фонд редких книг»
- ЭК «Госты»
- ЭК «Краеведение НТИ»
- ЭК «Высшая школа»
- АИБС «МАРК-SQL» (<http://mars.arbicon.ru/>)
- Корпоративная сеть библиотек Урала «Consensus omnium» (<http://opac.urfu.ru/consensus/>)
- <http://arbicon.ru/>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной 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 каждом из семестров студент должен выполнить ряд тестов, контролируемых формируемые знания в соответствии с ПРУД.
- В каждом из семестров студент должен самостоятельно разработать опорный конспект по заданной теме и предоставить материал, оформленный в рабочей тетради преподавателю.
- Текущий контроль по дисциплине 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;
- Допуском до экзамена является 20- 30 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. Предусмотрено 3 варианта тестовых заданий.

- 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)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
65-69				
3 (удовлетворительно)		60-64	E	Посредственно
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

6.1 Основные требования к результатам освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» на рубеже первого семестра обучения (4 семестр по РУП)

Студент должен знать:

- основные понятия и законы теории электрических цепей;
- теорию линейных электрических цепей (цепи постоянного и синусоидального токов);
- свойства и характеристики резонансных контуров;

Студент должен уметь и иметь навыки:

- Провести анализ линейной цепи методами: контурных токов, узловых потенциалов, эквивалентного генератора, законов Кирхгофа, суперпозиции;
- Провести анализ линейной цепи синусоидального тока методом комплексных изображений;
- Построить векторную диаграмму токов и напряжений двухполюсника,
- Построить граф линейной цепи определить главные контуры и сечения цепи;
- Определить характеристики резонансного контура построить АЧХ и ФЧХ;
- Провести исследование линейной электрической цепи;

- Использовать современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей на ЭВМ.

Порядок проведения итогового контроля по дисциплине «Теоретические основы электротехники» на рубеже первого семестра обучения (4 семестр по РУП)

Текущий контроль знаний по курсу «Теоретические основы электротехники» производится в форме защиты лабораторных работ №1-4 в соответствии с учебной программой по дисциплине, защиты РГР 1 и выполнения аудиторных контрольных работ и практик.

При выполнении и защите всех точек текущего контроля в назначенные сроки в течение обучения может быть накоплено максимум 60 баллов;

При выполнении и защите всех точек текущего контроля в иные сроки может быть накоплено максимум от 40 до 50 баллов;

Итоговый контроль знаний по курсу «Теоретические основы электротехники» производится в форме экзамена-теста. Максимальное количество баллов – 40.

Для допуска к итоговому контролю необходимо накопить 20 баллов минимум текущим контролем;

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо:

– Накопить 60- 69 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Для получения оценки «хорошо» необходимо:

– Накопить 70 - 89 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Для получения оценки «отлично» необходимо:

– Накопить 90 - 100 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Первая часть теста содержит вопросы, определяющие уровень знаний студента. Вторая часть теста определяет умения и навыки сформированные у студента на данном рубеже изучения ТОЭ.

Список вопросов к первой части теста

1. основные понятия и законы теории электрических цепей;
 - что такое электрическая цепь,
 - что такое узел электрической цепи,
 - что такое контур электрической цепи,
 - ВАХ и КВХ пассивных элементов цепи,
 - Математические модели активных элементов цепи,
 - Математические модели пассивных элементов цепи,
 - Законы Кирхгофа,
 - Закон Ома для участка цепи с ЭДС,
 - Что такое граф и ориентированный граф цепи,
2. теорию линейных электрических цепей (цепи постоянного и синусоидального токов);
 - Волновые диаграммы токов, напряжений и мощностей на резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе,
 - Треугольник сопротивлений,
 - Треугольник мощности,
 - Векторные диаграммы токов и напряжений на пассивных элементах цепи,
3. свойства и характеристики резонансных контуров;
 - Формула определения частоты резонанса,
 - Формула определения волнового сопротивления контура,
 - Формула определения добротности контура
 - Векторная диаграмма последовательного резонансного контура,
 - Векторная диаграмма параллельного резонансного контура,
 - Схема, реализующая резонанс напряжений,
 - Схема, реализующая резонанс токов.

Список заданий ко второй части теста

- Записать систему уравнений для анализа линейной цепи методами: контурных токов, узловых потенциалов, эквивалентного генератора, законов Кирхгофа;
- Определить характер сопротивления цепи синусоидального тока;
- Построить эквивалентную схему двухполюсника по заданному комплексному сопротивлению,
- Рассчитать мощность по заданному напряжению и току,
- Построить векторную диаграмму токов и напряжений двухполюсника,
- Построить граф линейной цепи определить главные контуры и сечения цепи;
- Определить характеристики резонансного контура
- Построить АЧХ и ФЧХ двухполюсника;

6.2 Основные требования к результатам освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» на рубеже второго семестра обучения (5 семестр по РУП)

Студент должен знать:

- основные понятия и методы анализа трехфазных электрических цепей;
- основные понятия и методы анализа несинусоидальных электрических цепей;
- теорию линейных четырехполюсников;
- основные понятия и параметры длинных линий;

Студент должен уметь и иметь навыки:

- Провести анализ линейной трехфазной цепи;
- Провести анализ линейной цепи несинусоидального тока;
- Определить параметры четырехполюсника,
- Определить параметры цепи с распределенными параметрами
- Провести исследование трехфазной линейной электрической цепи и цепи несинусоидального тока;

- Использовать современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей на ЭВМ.

Порядок проведения итогового контроля по дисциплине «Теоретические основы электротехники» на рубеже второго семестра обучения (5семестр по РУП)

Текущий контроль знаний по курсу «Теоретические основы электротехники» производится в форме защиты лабораторных работ №1-4 в соответствии с учебной программой по дисциплине, защиты РГР 2,3,4 и выполнения аудиторных контрольных работ и практик.

При выполнении и защите всех точек текущего контроля в назначенные сроки в течение обучения может быть накоплено максимум 60 баллов;

При выполнении и защите всех точек текущего контроля в иные сроки может быть накоплено максимум от 40 до 50 баллов;

Итоговый контроль знаний по курсу «Теоретические основы электротехники» производится в форме экзамена-теста. Максимальное количество баллов – 40.

Для допуска к итоговому контролю необходимо накопить 20 баллов минимум текущим контролем;

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо:

– Накопить 60- 69 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Для получения оценки «хорошо» необходимо:

– Накопить 70 - 89 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Для получения оценки «отлично» необходимо:

– Накопить 90 - 100 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Первая часть теста содержит вопросы, определяющие уровень знаний студента. Вторая часть теста определяет умения и навыки сформированные у студента на данном рубеже изучения ТОЭ.

Список вопросов к первой части теста

- ✓ Представление несинусоидальных ЭДС и токов рядами Фурье.
- ✓ Основные характеристики несинусоидальных периодических сигналов.
- ✓ Мощность и коэффициенты качества несинусоидальных сигналов.
- ✓ Влияние R,L,C элементов на форму кривой тока при несинусоидальном периодическом напряжении в цепи.
- ✓ Электрические фильтры.
- ✓ Принцип действия трехфазного генератора.
- ✓ Разложение несимметричных трехфазных систем векторов на симметричные составляющие.
- ✓ Поведение высших гармоник тока в трехфазных цепях.
- ✓ Уравнения линий с распределенными параметрами.
- ✓ Линия без потерь.
- ✓ Режимы работы линии с распределенными параметрами.
- ✓ Характеристики и коэффициенты линий с распределенными параметрами.
- ✓ Различные виды уравнений пассивного четырехполюсника.
- ✓ Характеристические параметры четырехполюсников. Цепные схемы.

Список заданий ко второй части теста

- ✓ Расчет сопротивлений и напряжений в разветвленных цепях несинусоидального тока.
- ✓ Методы расчета трехфазных цепей при различных типах нагрузки (симметричность, «звезда-треугольник»).
- ✓ Способы измерения и определения мощности трехфазных цепей.
- ✓ Рассчитать параметры схемы замещения четырехполюсника.
- ✓ Подобрать схему фильтра верхних / нижних частот.
- ✓ Подобрать схему полосового фильтра

6.3 Основные требования к результатам освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» на рубеже третьего семестра обучения (6 семестр по РУП)

Студент должен знать:

- основные понятия и законы переходных процессов в электрических цепях;
- методы анализа переходных процессов электрических цепей;
- основные понятия и методы анализа нелинейных электрических цепей;
- теорию электромагнитного поля.

Студент должен уметь и иметь навыки:

- Провести анализ переходного процесса электрических цепей 1 и 2 порядка;
- Провести анализ нелинейной цепи постоянного и переменного тока;
- Определить комплексное сопротивление цилиндрического провода.
- Провести расчет мощности потерь в ферромагнитной пластине.
- Провести исследование переходного процесса в линейной электрической цепи;
- Провести исследование ВАХ нелинейного элемента

Порядок проведения итогового контроля по дисциплине «Теоретические основы электротехники» на рубеже второго семестра обучения (5 семестр по РУП)

Текущий контроль знаний по курсу «Теоретические основы электротехники» производится в форме защиты лабораторных работ №1-5 в соответствии с учебной программой по дисциплине, защиты РГР 5 и выполнения аудиторных контрольных работ и практик.

При выполнении и защите всех точек текущего контроля в назначенные сроки в течение обучения может быть накоплено максимум 60 баллов;

При выполнении и защите всех точек текущего контроля в иные сроки может быть накоплено максимум от 40 до 50 баллов;

Итоговый контроль знаний по курсу «Теоретические основы электротехники» производится в форме экзамена-теста. Максимальное количество баллов – 40.

Для допуска к итоговому контролю необходимо накопить 20 баллов минимум текущим контролем;

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо:

– Накопить 60- 69 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Для получения оценки «хорошо» необходимо:

– Накопить 70 - 89 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Для получения оценки «отлично» необходимо:

– Накопить 90 - 100 баллов по результатам текущего контроля и при ответе на вопросы теста.

Первая часть теста содержит вопросы, определяющие уровень знаний студента. Вторая часть теста определяет умения и навыки сформированные у студента на данном рубеже изучения ТОЭ.

Список вопросов к первой части теста

- Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях.
- Законы коммутации.
- Классический метод расчета переходных процессов.
- Способы составления характеристического уравнения.
- Операторный метод расчета переходных процессов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы.
- Система уравнений электромагнитного поля.
- Электрические токи проводимости и смещения.
- Выражения основных законов электромагнитного поля в дифференциальной форме.
- Баланс мощности для произвольного объема электромагнитного поля.
- Поверхностный эффект

- Основные свойства нелинейных электрических цепей при постоянных токах
- Основные свойства магнитных цепей при постоянных потоках.
- Аналогия уравнений магнитных и электрических нелинейных цепей.

Список заданий ко второй части теста

- Расчет переходных процессов в цепях первого и второго порядка при включении на постоянное и синусоидальное напряжение.
- Определить коэффициент распространения электромагнитной волны.
- Расчет комплексного сопротивления цилиндрического провода.
- Расчет мощности потерь энергии в ферромагнитной пластине.
- Графическим методом определить ВАХ при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
- расчет магнитных цепей с постоянными магнитами.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

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

Подкин Ю. Г., Чикуров Т. Г., Данилов Ю. В., Подкин Ю. Г.
Электротехника и электроника [учеб.для вузов] /в 2т., т2; 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Основы теории цепей : учеб. для электротех. и энергоэнерг. спец. вузов / Г. В. Зевеке [и др.]. - 5-е изд., перераб. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 527 с.

7

7.3 Методическое обеспечение

- 1 Литвинчук И.Е. Исследование линейных электрических цепей постоянного тока. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы электротехники» для студентов ВПО ФГОС-3 всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ, 2011. – 16 с.
- 2 Литвинчук И.Е. Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы электротехники» для студентов ВПО ФГОС-3 всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ, 2011. – 16 с.
- 3 Литвинчук И.Е. Исследование резонансных явлений в пассивных двухполюсниках. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы электротехники» для студентов ВПО ФГОС-3 всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ, 2011. – 16 с.
- 4 Литвинчук И.Е. Исследование переходных процессов в цепях первого и второго порядков. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы электротехники» для студентов ВПО ФГОС-3 всех форм обучения. – Новоуральск: НТИ, 2011. – 12 с.
- 5 Литвинчук И.Е., Тунёва А.А. Лабораторный практикум по курсу “Теоретические основы электротехники”, часть 1.- Новоуральск: НГТИ, 2003.-72 с.:ил.
- 6 Тунёва А.А. Анализ электрической цепи с сосредоточенными параметрами. Лабораторный практикум по курсу «Теоретические основы электротехники».- Новоуральск: НГТИ, 2006.- 23 с.:ил.
- 7 Тунёва А.А. Лабораторный практикум по курсу “Теоретические основы электротехники”, часть 3.- Новоуральск: НГТИ, 2003.-28 с.:ил.

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

1 <http://nsti.ru>

2 научная библиотека e-librari

3 ЭБС «Лань»

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. Литвинчук И.Е. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме. Сборник расчётно-графических заданий и методические указания к их решению по курсу “Теоретические основы электротехники” для студентов ФГОС-3 всех форм обучения .- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2011.- 44 с.
2. Литвинчук И.Е. Расчёт трёхфазных электрических цепей. Сборник расчётно-графических заданий и методические указания к их решению по курсу “Теоретические основы электротехники” для студентов ВПО ФГОС-3 всех форм обучения .- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2011.- 48 с.
3. Литвинчук И.Е. Нелинейные электрические цепи. Сборник задач к практическим занятиям по курсу “Теоретические основы электротехники” для студентов ФГОС-3 всех форм обучения .- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2011.-8 с.
4. Литвинчук И.Е. Цепи несинусоидального тока. Сборник задач к практическим занятиям по курсу “Теоретические основы электротехники” для студентов ФГОС-3 всех форм обучения .- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2011.-14 с.
5. Литвинчук И.Е. Переходные процессы в электрических цепях. Сборник задач к практическим занятиям по курсу “Теоретические основы электротехники” для студентов ФГОС-3 всех форм обучения .- Новоуральск: НТИ НИЯУ «МИФИ», 2011.- 16 с.
6. Иванова Н.В. Трёхфазные электрические и магнитные цепи. Методические указания и контрольные задания по курсу “Трёхфазные электрические и магнитные цепи ” для студентов дневной и вечерней форм обучения специальности 200400 “Промышленная электроника”.– Новоуральск: НГТИ, 2003. – 48 с.
7. Тунева А.А. Трёхфазные электрические и магнитные цепи. Анализ магнитной цепи с сосредоточенными параметрами Задания и

методические указания к выполнению домашней работы для студентов направления подготовки ВПО 210100 «Электроника и наноэлектроника» профиля подготовки бакалавров «Промышленная электроника» дневной и вечерней форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ,2011.-24 с.:ил.

8. Тунева А.А. Трёхфазные электрические и магнитные цепи. Анализ трёхфазной электрической цепи с сосредоточенными параметрами Задания и методические указания к выполнению домашней работы для студентов направления подготовки ВПО 210100 «Электроника и наноэлектроника» профиля подготовки бакалавров «Промышленная электроника» всех форм обучения.- Новоуральск: НТИ НИЯУ МИФИ,2014.-28 с.:ил.

9. Стандарт организации, требования к оформлению текстовой документации СТО НТИ –2-2014 .- Новоуральск: НТИ, 2014. - 147с., ил.

10. Положение об организации самостоятельной работы обучающихся НТИ НИЯУ МИФИ.- Новоуральск: НТИ, 2014. -12 с.

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.

Лабораторные работы необходимо выполнять на стендовом оборудовании. Перечень методического обеспечения представлен в приложении 1, а сам материал в электронном читальном зале библиотеки и в лаборатории непосредственно.

По окончании изучения дисциплины в семестре проводится контроль в форме экзамена. Описание и ожидаемые результаты представлены в разделе РП 6.1 – 6.3.

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

2	Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока	
3	Исследование резонансных явлений в пассивных двухполюсниках (последовательный контур)	
4	Исследование резонансных явлений в пассивных двухполюсниках (параллельный контур)	

Практика (18 баллов)

№ пп	Тема	Дата проведения
1	Расчёт эквивалентных сопротивлений	
2	Расчет мощности цепи постоянного тока	
3	Методы ЗК, КК, УП	
4	Методы ЭГ, наложения	
5	Расчет сопротивлений переменного тока, закон Ома в цепи переменного тока	
6	Классическая задача переменного тока	
7	Гибридная задача переменного тока	
8	Резонансы токов и напряжений	
9	Расчёт трёхфазных электрических цепей	

Тестовые работы (10 баллов)

№ пп	Тема	Дата проведения
1	Характеристики пассивных элементов электрических цепей	
	Характеристики активных элементов электрических цепей	
2	Законы Ома и Кирхгофа для цепей постоянного тока	
	Элементы теории графов	
3	Перевод синусоидальных функций в комплексную форму записи	
	Пассивные элементы в цепях однофазного синусоидального тока.	

Приложение 4. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств выведен отдельным документом. В данном документе представлены фрагменты тестов, РГР и заданий к аттестации по предмету.

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ» НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра промышленной электроники

Тест итоговой аттестации по дисциплине "ТОЭ" (4 семестр)

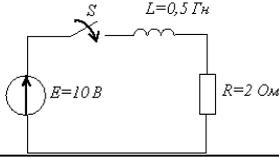
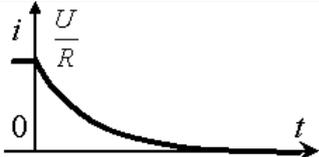
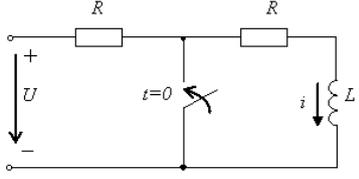
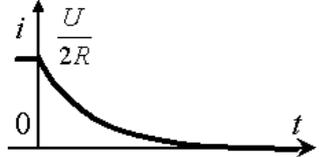
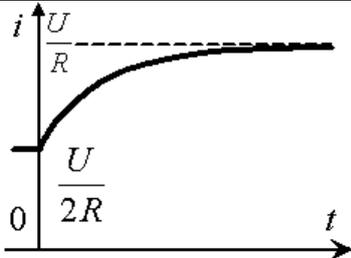
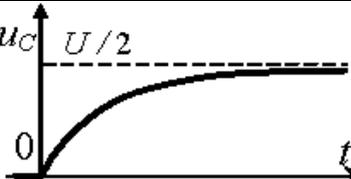
группа _____

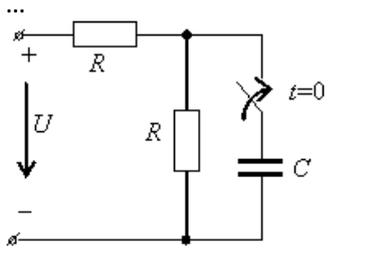
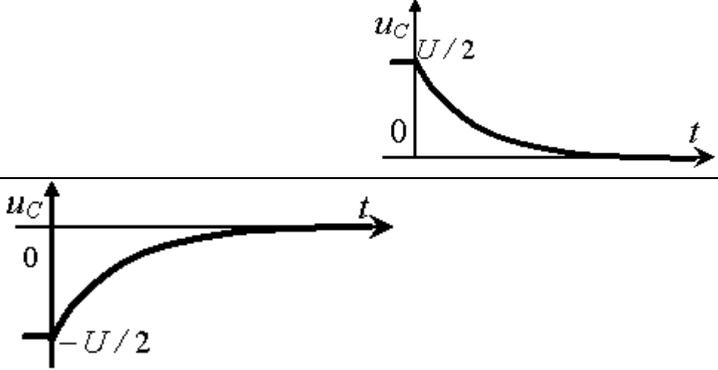
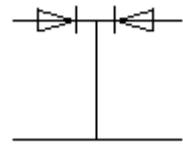
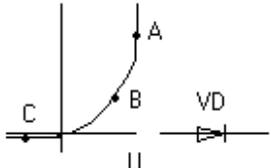
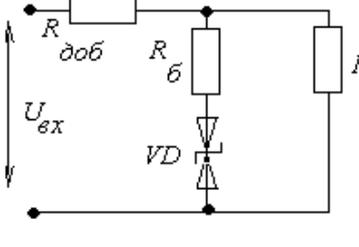
Преподаватель: _____ (Тунева А.А.)
зав. кафедрой ПЭ _____ (Зиновьев Г.С.)
_____.____.201__

Тест итоговой аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники» 4семестр

Часть А. Определяет знания, сформированные в процессе изучения дисциплины «тоэ» *

№ вопроса	Формулировка вопроса	Варианты ответов	Выбранный ответ
1	Какой метод расчёта используется в цепях периодического несинусоидального тока?	Наложения	
		Непосредственно применения законов Кирхгофа	
		Контурных токов	
		Узловых напряжений	
2	Какая из формул записана неверно?	$f(t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \sin(n\omega t + \psi_n)$	
		$A_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt$	

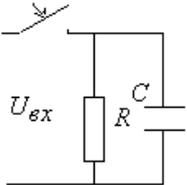
		$B_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega t) dt$	
		$A_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(n\omega t) dt$	
3	В каком из выражений для определения модуля сопротивлений допущена ошибка?	$Z_R = nR$	
		$Z_C = \frac{1}{n\omega C}$	
		$Z_L = n\omega L$	
4	Активная мощность в несинусоидальных цепях можно определить по формуле...	$P = U_0 I_0 + \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \cos \varphi_n$	
		$P = \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \cos \varphi_n$	
		$P = \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \sin \varphi_n$	
		$P = U_0 I_0$	
5	Установившееся значение тока после замыкания выключателя составит ...	5 А	
		4 А	
		0,2 А	
6	Закону изменения тока i соответствует кривая ...		
			
			
7	Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения $u_c(t)$ соответствует кривая		

			
8	<p>Согласно первому закону коммутации при переходном процессе в электрической цепи не может измениться скачком ...</p>	<p>напряжение на индуктивном элементе ток в емкостном элементе ток в индуктивном элементе</p>	
9	<p>В области рабочей точки нелинейного элемента выполняется равенство параметров:</p>	<p>Статического и динамического сопротивления Дифференциального и динамического сопротивления Статического и дифференциального сопротивления</p>	
10	<p>К источникам вторичного электропитания относятся:</p>	<p>Генераторы тока Трансформаторы Усилители напряжения</p>	
11	<p>Ниже представлена схема замещения элемента электронных цепей:</p> 	<p>Биполярного транзистора p-n-p типа Биполярного транзистора n-p-n типа Полевого транзистора</p>	
12	<p>Для точки А представленной ниже ВАХ НЭ выбрать выходную функцию:</p> 	<p>$U_{\text{вых}} = E$ $U_{\text{вых}} = E + I \cdot R_{\text{диф}}$ $I_{\text{вых}} = 0$</p>	
13	<p>Ниже представлена схема электронного устройства:</p> 	<p>Выпрямитель Стабилизатор Усилитель</p>	
14	<p>Коэффициент стабилизации стабилизатора постоянного</p>	$K_{\text{ст}} = \frac{U_{\text{стном}} \cdot \Delta U_{\text{вх}}}{U_{\text{вхном}} \cdot \Delta U_{\text{ст}}}$	

тока рассчитывается по формуле:	$K_{сГ} = \frac{U_{стном} \cdot \Delta U_{см}}{U_{вхном} \cdot \Delta U_{вх}}$	
	$K_{сГ} = \frac{\Delta U_{вх}}{\Delta U_{см}}$	

***правильный ответ «весит» 2 баллов.**

Часть Б. Определяет умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «тоэ»**

№ задания	Формулировка задания	Ответ студента	Примечание
1	<p>Определить активную мощность для заданного участка цепи:</p> $U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)$ $I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)$		
2	<p>Определить коэффициент мощности для заданного участка цепи:</p> $U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)$ $I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)$		
3	<p>Определить время переходного процесса для предложенной схемы: $R = 0.32 \text{ Ом}$, $C = 0,17 \text{ Ф}$</p> 		
4	<p>Электрическая цепь содержит индуктивные и емкостные элементы. Если корни характеристического уравнения равны $P_1 = -185,1 \text{ с}^{-1}$, $P_2 = -1820 \text{ с}^{-1}$, то переходный процесс является ...</p>		

**** правильный ответ «весит» 3 баллов.**

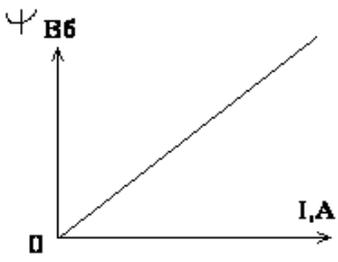
Максимальный балл за экзамен: 40

4.4 Процедура оценивания

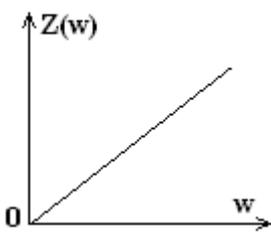
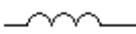
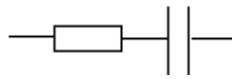
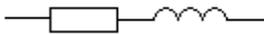
Образцы заполнения бланков тестов промежуточной аттестации по дисциплине

Тест итоговой аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники» 4 семестр

Часть А. Определяет знания, сформированные в процессе изучения дисциплины*

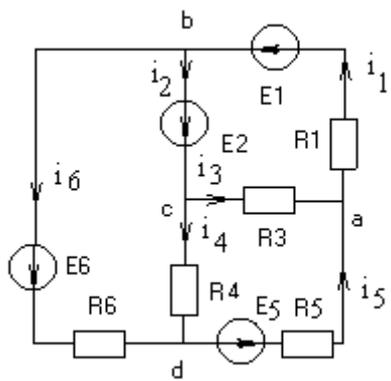
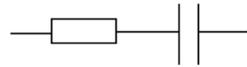
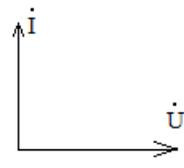
№	Формулировка вопроса	Варианты ответов	Выбранный ответ
1	что такое электрическая цепь?	Место электрического соединения трех и более ветвей электрической цепи	
		Совокупность элементов электрических цепей, электрически соединенных между собой	*
		соединение элементов электрической цепи, образующих замкнутый путь	
2	На графике представлена характеристика ... 	Катушки индуктивности	*
		Резистора	
		Конденсатора	
3	Выбрать математическую модель конденсатора:	$C \frac{di}{dt}$	
		$\frac{1}{C} \int i dt$	*
		$\frac{dU}{di}$	
4	Выберите формулу I Закона Кирхгофа	$\sum i_n = 0$	*
		$\sum i_n^2 = 0$	
		$\sum i_n = \sum U_n$	
5	Волновая диаграмма какого элемента представлена ниже?	Катушки индуктивности	*
		Резистора	

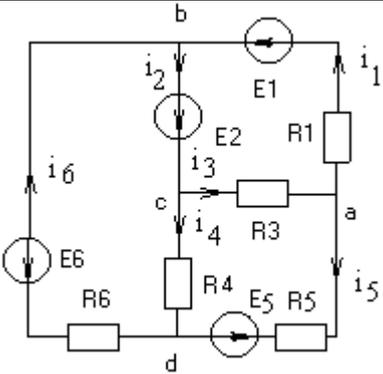
		Конденсатора	
6	Какое соотношение связывает реактивное и активное комплексное сопротивление?	$X = Z \cdot \cos\varphi$	
		$R = Z \cdot \cos\varphi$	
		$R = X \cdot \operatorname{tg}\varphi$	*
7	На каком рисунке представлен треугольник мощностей верно?		
			*
8	По какой формуле определяется частота резонанса?	$2 f$	
		$\frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$	*
		$\sqrt{\frac{L}{C}}$	
9	На рисунке представлена...	Векторная диаграмма последовательного резонансного контура	*
		Векторная диаграмма параллельного резонансного контура	
		Векторная диаграмма последовательного RC контура	

10	Для какого двухполюсника представлена АЧХ? 		*
			
			

-*правильный ответ «весит» 1 балл. Максимум 10 баллов

Часть Б. Определяет умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины**

№	Формулировка задания	Ответ студента	Примечание
1	Записать систему уравнений для определения контурных токов цепи 	$\begin{cases} J1(r6 + r4) - J3(r4) = E6 - E2 \\ J2(r1 + r3) - J3(r3) = E2 + E1 \\ J3(r3 + r4 + r5) - J1(r4) - J2(r3) = E5 \end{cases}$	
2	Построить эквивалентный двухполюсник для заданных параметров участка цепи: $i(t) = 10\sin(314t + 42^\circ)$ $u(t) = 100\sin(314t - 10^\circ)$		
3	Построить векторную диаграмму тока и напряжения двухполюсника для заданных параметров участка цепи: $i(t) = 10\sin(314t + 100^\circ)$ $u(t) = 100\sin(314t + 10^\circ)$		
4	Определить волновое сопротивление последовательного контура $R = 10 \text{ Ом}, L = 1 \text{ Гн}, C = 0,01 \text{ мкФ}$	$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}} = 10$	
5	Записать уравнение баланса мощности		

	 <p>цепи:</p>	$E1 \cdot i_1 + E2 \cdot i_2 - E5 \cdot i_5 - E6 \cdot i_6 = R1 \cdot i_1^2 + R3 \cdot i_3^2 + R4 \cdot i_4^2 + R5 \cdot i_5^2 + R6 \cdot i_6^2$	
6	<p>Определить реактивную мощность цепи синусоидального тока: $i(t) = 10 \sin(314t + 35^\circ)$ $u(t) = 100 \sin(314t - 10^\circ)$</p>	$Q = \frac{10 \cdot 100}{2} \cdot \sin(-45^\circ) = -353.5 \text{ ВАР}$	

** правильный ответ «весит» 5 баллов. Максимум 30 баллов.

Тест итоговой аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники» 5 семестр

Часть А. Определяет знания, сформированные в процессе изучения дисциплины «тоэ» *

№ вопроса	Формулировка вопроса	Варианты ответов	Выбранный ответ
1	Какие из перечисленных параметров являются характеристическими для четырехполюсника	Сопротивление согласования, коэффициент передачи Передаточное сопротивление, коэффициент полезного действия А-параметры	*
2	Коэффициент передачи – это...	$\rho_1 = \frac{Z_2 - Z_{c1}}{Z_2 + Z_{c1}}$ $\gamma_p = \alpha_p + j\beta_p = \ln \frac{Z_{np}}{\sqrt{4 \cdot Z_2 \cdot Z_{н2}}}$ $sh \bar{\gamma} = \sqrt{A_{-12} \cdot A_{-21}}$	*
3	Укажите условие симметрии пассивного четырехполюсника	$\underline{Z}_{12} = \underline{Z}_{21}$ $\underline{Z}_{11} = \underline{Z}_{22}$ $\underline{Z}_{11} = \left(\frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \middle \dot{I}_2 = 0 \right)$	*
4	Какой метод расчёта используется в цепях периодического	Наложения Непосредственного применения законов Кирхгофа Контурных токов	*

	несинусоидального тока?	Узловых напряжений	
5	Какая из формул записана неверно?	$f(t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \sin(n\omega t + \psi_n)$	
		$A_0 = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} f(t) dt$	*
		$B_n = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} f(t) \sin(n\omega t) dt$	
		$A_n = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} f(t) \cos(n\omega t) dt$	
6	В каком из выражений для определения модуля сопротивлений допущена ошибка?	$Z_R = nR$	*
		$Z_C = \frac{1}{n\omega C}$	
		$Z_L = n\omega L$	
7	Активная мощность в несинусоидальных цепях можно определить по формуле...	$P = U_0 I_0 + \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \cos \varphi_n$	*
		$P = \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \cos \varphi_n$	
		$P = \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \sin \varphi_n$	
		$P = U_0 I_0$	

- правильный ответ «весит» 3 баллов.

Часть Б. Определяет умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «тоэ»**

№ задания	Формулировка задания	Ответ студента	Примечание
1	<p>Определить комплексное продольное сопротивление и комплексную поперечную проводимость однофазной длинной линии с параметрами:</p> <p>$f = 50$ Гц, $l = 100$ км, $R_0 = 0.32$ Ом/км, $L_0 = 0,06$ Гн/км, $C_0 = 0,17$ Ф/км $G_0 = 0,5$ См/км</p>	$Z_0 = 0.32 \cdot 100 + j\pi 100 \cdot 100 \cdot 0.06 = 32 + j3768$ $Y_0 = 50 + j5338$	
2	<p>Определить активную мощность для заданного участка цепи:</p> <p>$U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)$ $I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)$</p>	$P = 5\cos 45^\circ + 0.055\cos(-30^\circ) = 3.571$ Вт	

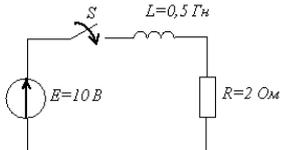
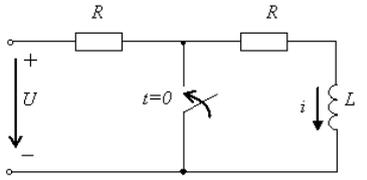
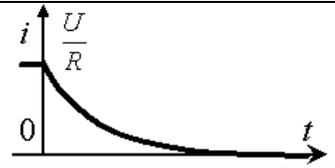
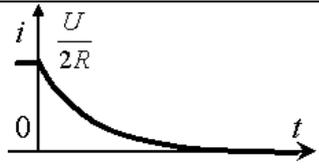
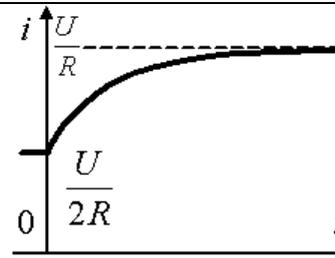
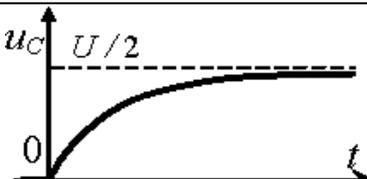
3	<p>Определить коэффициент мощности для заданного участка цепи:</p> $U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)$ $I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)$	$U = \sqrt{20^2 + \frac{10^2}{2} + \frac{2^2}{2} + \frac{0.5^2}{2}} = 21.26$ $I = \sqrt{\frac{1^2}{2} + \frac{0.22^2}{2}} = 0.724$ $S = UI = 15.39 \quad \chi = 0.23$	
---	---	---	--

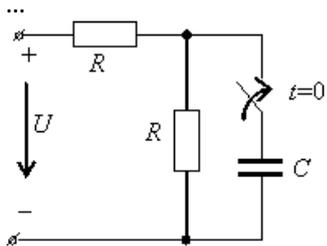
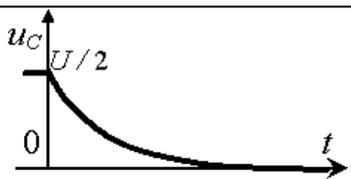
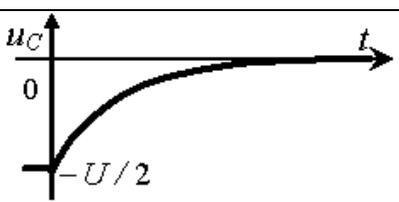
** правильный ответ «весит» 3 баллов.

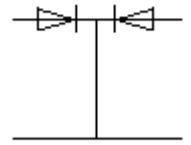
Максимальный балл за экзамен: 30

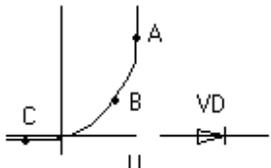
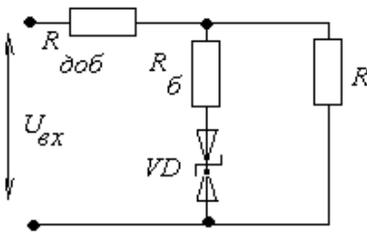
Тест итоговой аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники» 6 семестр

Часть А. Определяет знания, сформированные в процессе изучения дисциплины «тоэ» *

№ вопроса	Формулировка вопроса	Варианты ответов	Выбранный ответ
1	<p>Установившееся значение тока после замыкания выключателя составит ...</p> 	<p>5 А</p> <p>4 А</p> <p>0,2 А</p>	*
2	<p>Закону изменения тока i соответствует кривая ...</p> 	  	*
3	<p>Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения $u_c(t)$ соответствует кривая</p>		*

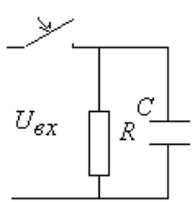
			
			
4	<p>Согласно первому закону коммутации при переходном процессе в электрической цепи не может измениться скачком ...</p>	<p>напряжение на индуктивном элементе ток в емкостном элементе ток в индуктивном элементе</p>	<p>*</p>

5	<p>В области рабочей точки нелинейного элемента выполняется равенство параметров:</p>	<p>Статического и динамического сопротивления</p>	
		<p>Дифференциального и динамического сопротивления</p>	<p>*</p>
		<p>Статического и дифференциального сопротивления</p>	
6	<p>К источникам вторичного электропитания относятся:</p>	<p>Генераторы тока Трансформаторы Усилители напряжения</p>	<p>*</p>
7	<p>Ниже представлена схема замещения элемента электронных цепей:</p> 	<p>Биполярного транзистора p-n-p типа Биполярного транзистора n-p-n типа Полевого транзистора</p>	
8	<p>Для точки А представленной ниже ВАХ НЭ выбрать выходную функцию:</p>	<p>$U_{\text{вых}} = E$</p>	<p>*</p>
		<p>$U_{\text{вых}} = E + I \cdot R_{\text{диф}}$</p>	

		$I_{\text{вых}} = 0$	
9	<p>Ниже представлена схема электронного устройства:</p> 	<p>Выпрямитель</p> <p>Стабилизатор</p> <p>Усилитель</p>	*
10	Коэффициент стабилизации стабилизатора постоянного тока рассчитывается по формуле:	$K_{\text{СТ}} = \frac{U_{\text{стном}} \cdot \Delta U_{\text{вх}}}{U_{\text{вхном}} \cdot \Delta U_{\text{ст}}}$ $K_{\text{СТ}} = \frac{U_{\text{стном}} \cdot \Delta U_{\text{ст}}}{U_{\text{вхном}} \cdot \Delta U_{\text{вх}}}$ $K_{\text{СТ}} = \frac{\Delta U_{\text{вх}}}{\Delta U_{\text{ст}}}$	*

* правильный ответ «весит» 2 балла.

Часть Б. Определяет умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «тоэ»**

№ задания	Формулировка задания	Ответ студента	Примечание
1	<p>Определить время переходного процесса для предложенной схемы: $R = 0,32$ Ом, $C = 0,17$ Ф</p> 	$RC = 0,32 \cdot 0,17 = 0,0544$ с $T_{\text{пп}} = 0,0544 \cdot (3 \div 5) = 0,1632 \div 0,272$ сек	
2	<p>Электрическая цепь содержит индуктивные и емкостные элементы. Если корни характеристического уравнения равны $P_1 = -185,1$ с⁻¹, $P_2 = -1820$ с⁻¹, то переходный процесс является ...</p>	Апериодическим	

** правильный ответ «весит» 5 баллов.

5 Тесты текущей аттестации

5.1 Бланки тестов

ТЕСТ № 1

«Характеристики пассивных элементов электрических цепей»

Фамилия, имя студента, группа

Задание №1. Заполнить таблицу пассивных элементов

Название элемента	Обозначение на схеме	Основная характеристика	Основной параметр	Уравнение тока на элементе	Уравнение напряжения на элементе	Уравнение мощности на элементе
Резистор						
Катушка индуктивности						
Конденсатор						

ТЕСТ №2
«Цепи синусоидального тока»

Фамилия , имя студента, группа.....

Задание №1. Заполнить таблицу, ток на элементах в 3 и 4 столбцах обозначить символом \dot{I} .

элемент	Комплексное сопротивление элемента	Комплексное значение проводимости элемента	Комплексное значение напряжения на элементе	Векторная диаграмма тока и напряжения на элементе
резистор				
катушка индуктивности				
конденсатор				

Задание №2. Заполнить таблицу

Мгновенное значение функции	Алгебраическая форма записи комплексного изображения	Показательная форма записи комплексного изображения	действующее значение	среднее по модулю значение
$U(t) = 100 \sin (314t + 90^\circ)$				
$E(t) = 220 \cos (314t + 90^\circ)$				
$I(t) = 2 \sin (628t + 60^\circ)$				

ТЕСТ № 3

«Мощности в цепях однофазного синусоидального тока»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Построить совмещенные волновые диаграммы напряжения, тока и мощности на резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе.

Элемент	Совмещенные волновые диаграммы напряжения, тока и мощности
Резистор	
Катушка индуктивности	
Конденсатор	

Задание №2. Записать уравнения мощности на резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе.

Элемент	Уравнение мощности
Резистор	
Катушка индуктивности	
Конденсатор	

ТЕСТ № 4
«Трёхфазные цепи»

Фамилия, имя студента, группа.....

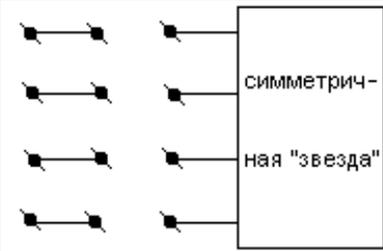
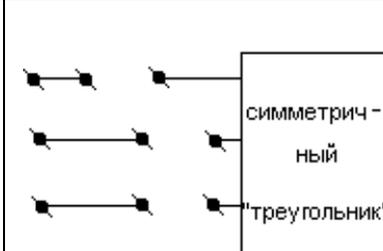
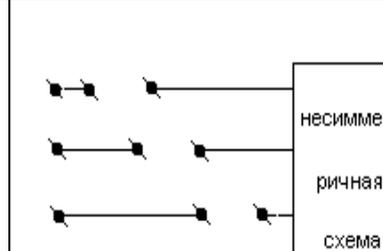
Задание 1. Записать соотношения фазных и линейных токов в трехфазной цепи синусоидального тока.

Симметричная схема		Несимметричная схема	
«звезда»	«треугольник»	«звезда»	«треугольник»

Задание 2. Записать соотношения фазных и линейных напряжений в трехфазной цепи синусоидального тока.

Симметричная схема		Несимметричная схема	
«звезда»	«треугольник»	«звезда»	«треугольник»

Задание 3. Подключить ваттметры для измерения активной мощности трехфазной схемы.

		
$P_{3\phi} =$	$P_{3\phi} =$	$P_{3\phi} =$

ТЕСТ № 5

«Цепи несинусоидального тока»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Записать ряд Фурье **через синусную и косинусную составляющие**, формулы коэффициентов ряда.

$f(t)=$

$A_0=$

$B_n=$

$C_n=$

Записать ряд Фурье **через синусные гармоники**, формулы перехода к данному ряду.

$f(t)=$

$F_{mn}=$

Задание №2. Заполнить таблицу.

Наименование параметра		Формула расчета
Коэффициент	амплитуды	
	формы	
	искажения	
	гармоник	
Мощность	активная	
	реактивная	
	полная	
	искажений	

Задание №3. Описать влияние характера сопротивления нагрузки **на форму кривой тока** при периодическом несинусоидальном приложенном напряжении.

Резистор-	
Конденсатор –	
Катушка индуктивности -	

ТЕСТ № 6

«Параметры четырёхполюсников»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Записать в таблицу уравнения сопротивлений для Т- и П-образной схем замещения четырехполюсника через А-параметры и уравнения А-параметров через сопротивления для Т- и П-образной схем замещения.

Т-образная схема замещения		П-образная схема замещения	
Z_T	$Z_1=$ $Z_2=$ $Y_0=$	Z_P	$Y_1=$ $Y_2=$ $Z_0=$
А-параметры	$A=$ $B=$ $C=$ $D=$	А-параметры	$A=$ $B=$ $C=$ $D=$

Задание №2. Записать характеристические параметры для симметричного и несимметричного режимов работы четырехполюсника.

	Симметричный режим работы	Несимметричный режим работы
Характеристические параметры		

Задание №3. Записать уравнения эксплуатационных параметров четырёхполюсника.

Коэффициент несогласованности по входу	
Коэффициент несогласованности по выходу	
Приведенное сопротивление	
Рабочий коэффициент затухания	

ТЕСТ № 7
«Цепи с распределёнными параметрами»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Заполнить таблицу.

первичные параметры однородной длинной линии	
Линия с потерями	Линия без потерь
вторичные параметры однородной длинной линии	
Линия с потерями	Линия без потерь

Задание №2. Записать уравнения однородной длинной линии в гиперболических параметрах.

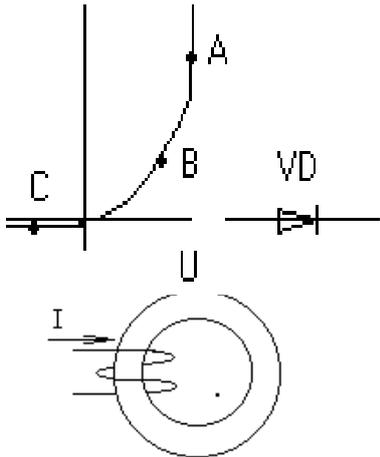
Система уравнений однородной длинной линии в режиме номинальной нагрузки.	Система уравнений однородной длинной линии в режиме согласованной нагрузки.
Система уравнений однородной длинной линии в режиме короткого замыкания.	Система уравнений однородной длинной линии в режиме холостого хода.

ТЕСТ № 8

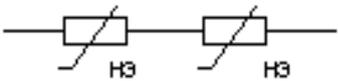
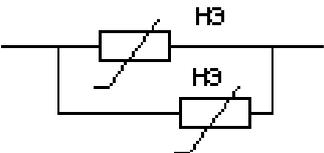
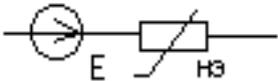
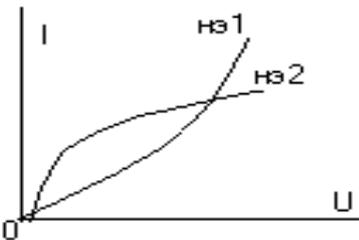
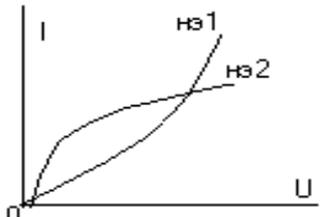
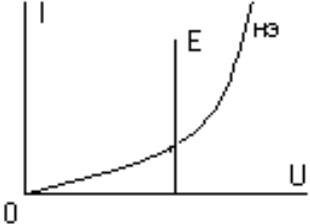
«Уравнения параметров и схемы замещения нелинейных элементов. Соединения нелинейных элементов»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Нарисовать схемы замещения и записать уравнения схем замещения НЭ.

Схема нелинейного элемента	Схема замещения для рабочей точки	Уравнения схемы замещения
		

Задание №2. Нарисовать для схемы соединения НЭ эквивалентную ВАХ

Последовательное соединение НЭ	Параллельное соединение НЭ	Последовательное соединение НЭ и источника ЭДС
		
		

ТЕСТ № 9

«Электромагнитное поле»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Записать выражения основных законов электромагнитного поля

наименование	формула
Система уравнений электромагнитного поля в дифференциальной форме	
Граничные уравнения	
Материальные уравнения Максвелла	

Задание №2. Заполнить таблицу

наименование	формула
Электрический ток проводимости	
Электрический ток смещения	
Коэффициент распространения электромагнитной волны	
Комплексное сопротивление цилиндрического провода	

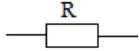
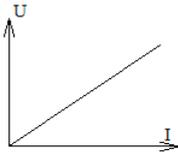
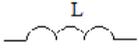
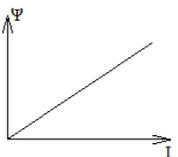
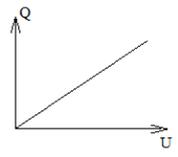
5.2 Образцы заполнения тестов

ТЕСТ № 1

«Характеристики пассивных элементов электрических цепей»

Фамилия, имя студента, группа

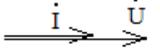
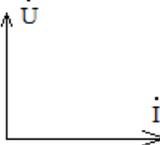
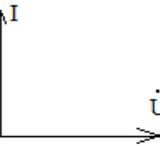
Задание №1. Заполнить таблицу пассивных элементов

Название элемента	Обозначение на схеме	Основная характеристика	Основной параметр	Уравнение тока на элементе	Уравнение напряжения на элементе	Уравнение мощности на элементе
Резистор			R, Ом	$I = \frac{U}{R}$	$U = IR$	$P = I^2 R$
Катушка индуктивности			L, Гн	$I = \frac{1}{L} \int U dt$	$U = L \frac{di}{dt}$	$P = Li \frac{di}{dt}$
Конденсатор			C, Ф	$I = C \frac{dU}{dt}$	$U = \frac{1}{C} \int i dt$	$P = CU \frac{dU}{dt}$

ТЕСТ №2
«Цепи синусоидального тока»

Фамилия , имя студента, группа.....

Задание №1. Заполнить таблицу, ток на элементах в 3 и 4 столбцах обозначить символом \dot{I} .

элемент	Комплексное сопротивление элемента	Комплексное значение проводимости элемента	Комплексное значение напряжения на элементе	Векторная диаграмма тока и напряжения на элементе
резистор	R	$\frac{1}{R}$	$U=IR$	
катушка индуктивности	$j\omega L$	$\frac{1}{j\omega L} = -j\frac{1}{\omega L}$	$U=I j\omega L$	
конденсатор	$\frac{1}{j\omega C} = -j\frac{1}{\omega C}$	$j\omega C$	$U=I \frac{1}{j\omega C}$	

Задание №2. Заполнить таблицу

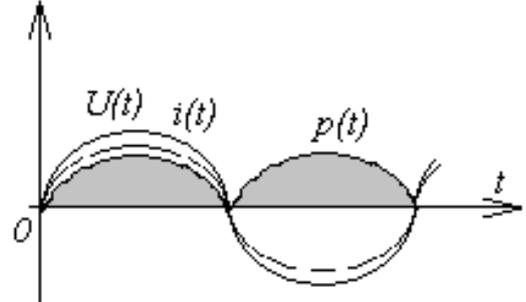
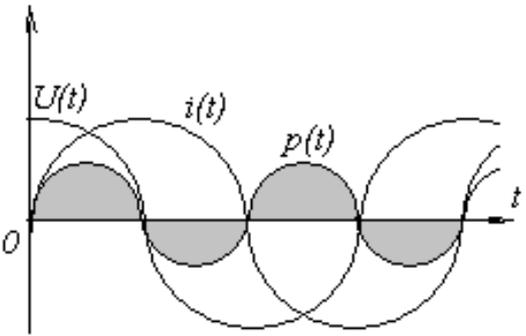
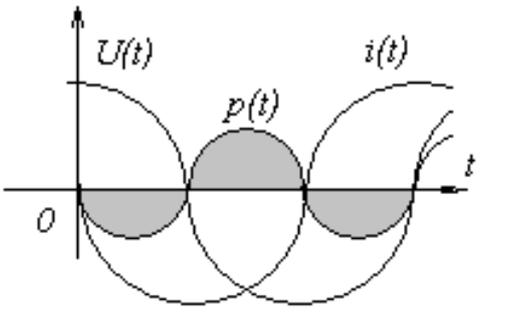
Мгновенное значение функции	Алгебраическая форма записи комплексного изображения	Показательная форма записи комплексного изображения	действующее значение	среднее по модулю значение
$U(t) = 100 \sin (314t + 90^\circ)$	$100j$	$100e^{j90}$	$\frac{100}{\sqrt{2}} = 71$	$\frac{2 \cdot 100}{\pi} = 63.7$
$I(t) = 2 \sin (628t + 60^\circ)$	$2\cos 60^\circ + 2j\sin 60^\circ$	$2 e^{j60}$	$\frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41$	$\frac{2 \cdot 2}{\pi} = 1.3$

ТЕСТ № 3

«Мощности в цепях однофазного синусоидального тока»

Фамилия, имя студента, группа.....

Задание №1. Построить совмещенные волновые диаграммы напряжения, тока и мощности на резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе.

Элемент	Совмещенные волновые диаграммы напряжения, тока и мощности
Резистор	
Катушка индуктивности	
Конденсатор	

Задание №2. Записать уравнения мощности на резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе.

Элемент	Уравнение мощности
Резистор	$P = I^2 R$
Катушка индуктивности	$Q_L = I^2 \omega L$
Конденсатор	

$$Q_C = -I^2 \frac{1}{\omega C}$$

ТЕСТ № 4
«Трёхфазные цепи»

Фамилия, имя студента, группа.....

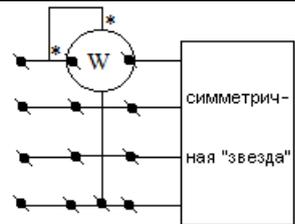
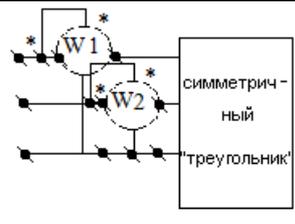
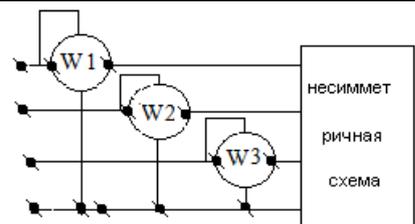
Задание 1. Записать соотношения фазных и линейных токов в трехфазной цепи синусоидального тока.

Симметричная схема		Несимметричная схема	
«звезда»	«треугольник»	«звезда»	«треугольник»
$I_L = I_\phi$	$I_L = \sqrt{3} \cdot I_\phi$	$I_L = I_\phi$	ЗТК: $I_A = I_{ab} - I_{ca}$

Задание 2. Записать соотношения фазных и линейных напряжений в трехфазной цепи синусоидального тока.

Симметричная схема		Несимметричная схема	
«звезда»	«треугольник»	«звезда»	«треугольник»
$U_L = U_\phi$	$U_L = \sqrt{3} \cdot U_\phi$	$U_L = U_\phi$	ЗНК: $U_{AB} = U_a - U_b$

Задание 3. Подключить ваттметры для измерения активной мощности трехфазной схемы.

		
$P_{3\phi} = 3P_W$	$P_{3\phi} = P_{W1} + P_{W2}$	$P_{3\phi} = P_{W1} + P_{W2} + P_{W3}$

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника".

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)