

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 25.02.2026 09:04:03

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 №1 от 03.02.2025 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» ( четвёртый- пятый семестры)

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль – "Электропривод и автоматика"

Квалификация (степень)

выпускника – бакалавр

Форма обучения – Очно-заочная

г. Новоуральск, 2025

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                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>универсальные компетенции</b>        |                                                                                                                                                 |
| 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     |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                                                                                                                                 |
| ОПК -4                                  | способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике                     |
| <b>Воспитательные компетенции</b>       |                                                                                                                                                 |
| 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 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.    | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей</b>                                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях</b>                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях с источниками синусоидальных ЭДС и токов</b> |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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

| №<br>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,<br>У1,<br>В1-<br>В3 | Т4,<br>Ргр3,<br>К4-7 |
| 2.       | Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах | 10                                                | 4                    | 4                    | -               | 27                     | 33,<br>У1,<br>В1-<br>В3 | Т5,<br>Ргр4          |
| 3.       | Переходные процессы                                                               | 14                                                | 8                    | 6                    | -               | 27                     | 34,<br>У1,<br>В1-<br>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

| час<br>ы                                                                                 | лекци<br>и | Темы и содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                        | 2          | 3                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Трехфазные цепи</b>                                                                   |            |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 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.                                                                                                                     |
| <b>Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных ЭДС, напряжениях и токах</b> |            |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 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.                                                                                                                                                                                               |
| <b>Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях</b>                |            |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 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

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

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

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

#### 1.1.5. Лабораторные занятия

Таблица 10

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

|                  |                                                                                                                            |                                                                                                                       |   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                  | <b>источниками<br/>синусоидальных ЭДС<br/>и токов</b>                                                                      | тока»                                                                                                                 |   |
| <b>Семестр 5</b> |                                                                                                                            |                                                                                                                       |   |
| 4.               | <b>Установившиеся<br/>процессы в линейных<br/>электрических цепях с<br/>источниками<br/>синусоидальных ЭДС и<br/>токов</b> | ЛР1.<br>«Исследование резонанса<br>напряжений и резонанса токов в<br>линейной электрической цепи<br>переменного тока» | 4 |
| 5.               | <b>Трёхфазные цепи</b>                                                                                                     | ЛР2.<br>«Исследование трёхфазной<br>электрической цепи при<br>соединении приёмников в<br>«звезду» «треугольник»       | 4 |
| 6.               | <b>Расчет линейных<br/>электрических цепей<br/>при<br/>несинусоидальных<br/>ЭДС, напряжениях и<br/>токах</b>               | ЛР3.<br>«Исследование электрической<br>цепи при несинусоидальных<br>периодических токах и<br>напряжениях»             | 4 |
| 7.               | <b>Методы расчета<br/>переходных процессов<br/>в линейных<br/>электрических цепях</b>                                      | ЛР4.<br>«Исследование переходных<br>процессов в цепях первого и<br>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><b>4 семестр</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Т1 Характеристики пассивных элементов электрических цепей</li> <li>✓ Т2 Цепи синусоидального тока</li> <li>✓ Т3 мощность цепей синусоидального тока</li> </ul> <p><b>5 семестр</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Т4 трехфазные цепи</li> <li>✓ Т5 Цепи несинусоидального тока</li> <li>✓ Т6 Параметры четырёхполюсников</li> <li>✓</li> </ul>                                                                                                                  |
| 4 | <p>Темы РГР :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ РГР1 Анализ линейной цепи с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме работы на постоянном токе</li> <li>✓ РГР2 Анализ линейной цепи с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме работы на синусоидальном токе</li> <li>✓ РГР3 Расчёт трёхфазной симметричной и несимметричной цепи</li> <li>✓ РГР4 Анализ линейной цепи с сосредоточенными параметрами в установившемся режиме работы на несинусоидальном периодическом токе</li> <li>✓ РГР5 Анализ переходных процессов в цепях второго порядка</li> </ul> |
| 5 | <p>Темы конспектов для самостоятельного изучения материала:</p> <p><b>4 семестр</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Потенциальная диаграмма: понятие, правила построения, примеры построения.</li> <li>✓ Методы контурных токов и пропорционального пересчета</li> <li>✓ Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |

## 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 раздела двух сред.
  - ✓ Электромагнитное экранирование.
  - ✓ Магнитные усилители.
  - ✓ Магнитные утроители частоты.

Распределение самостоятельной работы и трудоемкость

Таблица 12

| №<br>п/п | Тема/раздел учебной<br>дисциплины   | Вид самостоятельной работы<br>и ее содержание <sup>1</sup> | Трудоемко<br>сть, час. |
|----------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.       | Основные понятия и<br>законы теории | Проработка текущего<br>теоретического учебного             |                        |

<sup>1</sup> 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<br>Подготовка к практическим работам Пр1-8<br>Выполнение Ргр5<br>Подготовка к лабораторным работам: ЛР1-2                                                                           | 24 |
| 9.  | Нелинейные цепи                                                    | Подготовка к тестовым аудиторным работам Т8<br>Проработка текущего теоретического учебного материала<br>Подготовка к практическим работам Пр9-16<br>Подготовка к лабораторным работам: ЛР3,4<br>Подготовка и написание конспектов: К14-18 | 24 |
| 10. | Электромагнитное поле                                              | Подготовка к тестовым аудиторным работам: Т9<br>Подготовка к практическим работам: Пр17-18<br>Подготовка и написание конспектов: К19-20<br>Проработка текущего теоретического учебного материала                                          | 24 |

## **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

Таблица13

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

## Темы лекций, в которых могут быть заложены ошибки

Таблица14

| №<br>п/п | Тема/раздел учебной<br>дисциплины                     | Используемые технологии                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Преобразование пассивных<br>и активных двухполюсников | Правильность использования<br>закона Ома (соотношение<br>переменных в формуле)                                           |
| 2.       | Методы анализа<br>электрических цепей                 | Правильность составления<br>системы уравнений<br>(размерность параметров)                                                |
| 3.       | Анализ цепи<br>синусоидального тока                   | Правильность определения<br>комплексного сопротивления в<br>зависимости от частоты (прямо-<br>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 № 381-877за от 08.12.2014 г.                             |
| Windows XP Professional                 | подписка Campus and School Agreement № 6679446      | Договор № 381-877за от 08.12.2014 г.                             |
| Windows 7 Professional                  | подписка Campus and School Agreement № 6679446      | Договор № 381-877за от 08.12.2014 г.                             |
| Windows 8.1                             | подписка Campus and School Agreement № 6679446      | Договор № 381-877за от 08.12.2014 г.                             |
| Microsoft Office 2007 Enterprise        | подписка Campus and School Agreement № 6679446      | Договор № 381-877за от 08.12.2014 г.                             |
| Microsoft Office 2010 Professional Plus | подписка Campus and School Agreement № 6679446      | Договор № 381-877за 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,<br>лицензия не требуется |
| Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО,<br>лицензия не требуется |
| Opera           | Свободно распространяемое ПО,<br>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, контролирующих 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 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

**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:учебникГриф: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 электроэнерг. 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.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3. БАЛЛЬНО – РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

4 семестр

| Фамилия, имя студента | вариант | Аудиторные занятия |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      | Лабораторные занятия |      |      |      |      |      |      |        | итог           |               | Всего<br>Σ балл | № Зачет.<br>книжки |
|-----------------------|---------|--------------------|---|---|------|---|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|----------------------|------|------|------|------|------|------|--------|----------------|---------------|-----------------|--------------------|
|                       |         |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        | Накоп-<br>лено | За<br>экзамен |                 |                    |
|                       |         | практика           |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      | тесты                | 1    | 2    | 3    | 4    |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       |         | Ргр1               |   |   | Ргр2 |   |   | практические ауд. задания |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
| 1                     | 2       | 3                  | 1 | 2 | 3    | 1 | 2 | 3                         | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | Нест | Защ.                 | Нест | Защ. | Нест | Защ. | Нест | Защ. | Σ балл | доп.<br>балл   |               |                 |                    |
|                       | 1       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 2       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 3       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 4       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 5       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 6       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 7       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 8       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 9       |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 10      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 11      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 12      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 13      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 14      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 15      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 16      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 17      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 18      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       | 19      |                    |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |                      |      |      |      |      |      |      |        |                |               |                 |                    |
|                       |         | 2                  | 2 | 2 | 2    | 2 | 2 | 2                         | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2    | 2                    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2      | 60             | 40-<br>макс   |                 |                    |

Лабораторные занятия (16 баллов)

| № пп | Тема                                                       | Дата проведения |
|------|------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1    | Исследование линейных электрических цепей постоянного тока |                 |

|   |                                                                                       |  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 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. |                 |

## 5 семестр

| Фамилия, имя студента | вариант | Аудиторные занятия |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   | Лабораторные занятия |   |   |      |      |      |      |      | итог       |            | Всего<br>Σ балл | № Зачет.<br>книжки |  |  |  |  |  |
|-----------------------|---------|--------------------|---|---|---|------|---|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-------|----|-------|---|----------------------|---|---|------|------|------|------|------|------------|------------|-----------------|--------------------|--|--|--|--|--|
|                       |         |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      | Накоп-лено | За экзамен |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       |         | практика           |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | тесты |    |       |   | 1                    |   | 2 |      | 3    |      | 4    |      | Σ балл     | доп. балл  |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       |         | Ргр3               |   |   |   | Ргр4 |   |   | практические ауд. задания |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       |         | 1                  | 2 | 3 | 1 | 2    | 3 | 1 | 2                         | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15    | 16 | 17-18 | 4 | 5                    | 6 | 7 | Несм | Защ. | Несм | Защ. | Несм | Защ.       | Несм       | Защ.            |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 1       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 2       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 3       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 4       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 5       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 6       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 7       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 8       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 9       |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 10      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 11      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 12      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 13      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 14      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 15      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 16      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 17      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 18      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       | 19      |                    |   |   |   |      |   |   |                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |       |    |       |   |                      |   |   |      |      |      |      |      |            |            |                 |                    |  |  |  |  |  |
|                       |         | 2                  | 2 | 1 | 2 | 2    | 1 | 2 | 2                         | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2     | 4  | 1     | 1 | 1                    | 1 | 1 | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1          | 2          | 60              | 40-<br>макс        |  |  |  |  |  |

6 семестр

| Фамилия, имя студента | вариант | Аудиторные занятия |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | Лабораторные занятия |       |       |       |       |   |   |       | итог       |            | Всего<br>Σ балл | № Зачет.<br>книжки |        |           |      |         |      |
|-----------------------|---------|--------------------|---|---|-----------|----|----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----------------------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|------------|------------|-----------------|--------------------|--------|-----------|------|---------|------|
|                       |         |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       | Накоп-лено | За экзамен |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       |         | Ргр5               |   |   | конспекты |    |    | практика |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | конспекты            | тесты | 1     |       | 2     |   | 3 |       | 4          |            |                 |                    | Σ балл | доп. балл |      |         |      |
|                       |         | 1                  | 2 | 3 | 14        | 15 | 16 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15                   | 16    | 17-18 | 17-18 | 19-20 | 8 | 9 | Несст | Защ.       | Несст      |                 |                    | Защ.   | Несст     | Защ. | Несст   | Защ. |
|                       | 1       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 2       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 3       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 4       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 5       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 6       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 7       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 8       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 9       |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 10      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 11      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 12      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 13      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 14      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 15      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 16      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 17      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 18      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       | 19      |                    |   |   |           |    |    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                      |       |       |       |       |   |   |       |            |            |                 |                    |        |           |      |         |      |
|                       |         | 2                  | 2 | 1 | 1         | 1  | 1  | 2        | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2                    | 4     | 1     | 1     | 2     | 2 | 1 | 2     | 1          | 2          | 1               | 2                  | 1      | 2         | 60   | 40-макс |      |

## 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)

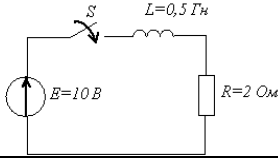
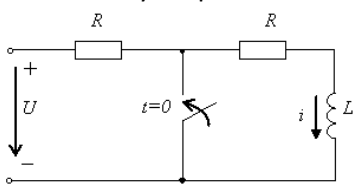
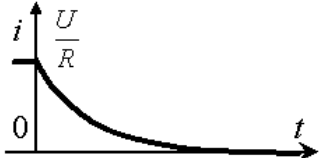
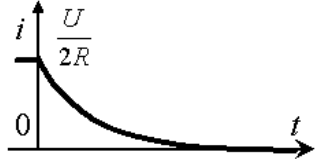
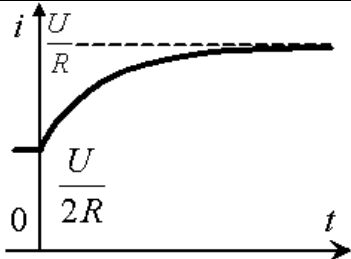
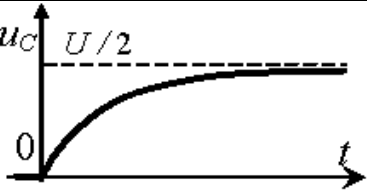
группа \_\_\_\_\_

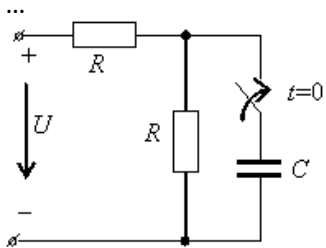
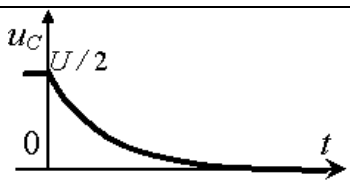
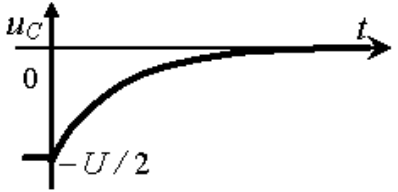
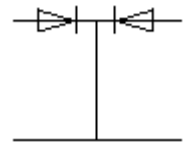
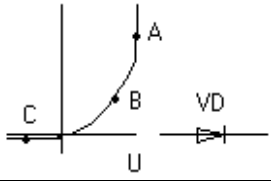
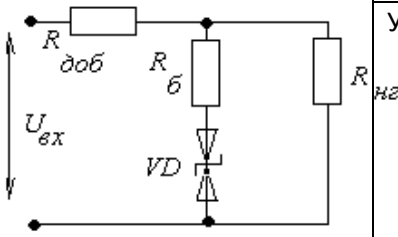
Преподаватель: \_\_\_\_\_ (Тунева А.А.)  
зав. кафедрой ПЭ \_\_\_\_\_ (Зиновьев Г.С.)  
\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.201\_\_

### 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?                                               | $f(t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \sin(n\omega t + \psi_n)$ |                 |
|           |                                                                                 | $A_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt$                      |                 |

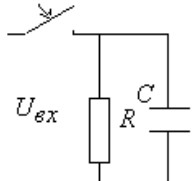
|   |                                                                                                                                                              |                                                                                      |  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |                                                                                                                                                              | $B_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega t) dt$                                 |  |
|   |                                                                                                                                                              | $A_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(n\omega t) dt$                                 |  |
| 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 ...<br> | 5 А                                                                                  |  |
|   |                                                                                                                                                              | 4 А                                                                                  |  |
|   |                                                                                                                                                              | 0,2 А                                                                                |  |
| 6 | Закону изменения тока $i$ соответствует кривая ...<br>                    |   |  |
|   |                                                                                                                                                              |  |  |
|   |                                                                                                                                                              |   |  |
| 7 | Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения $u_C(t)$ соответствует кривая                                                                     |   |  |

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

|  |                                 |                                                                                |  |
|--|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | тока рассчитывается по формуле: | $K_{сг} = \frac{U_{сгном} \cdot \Delta U_{сг}}{U_{вхном} \cdot \Delta U_{вх}}$ |  |
|  |                                 | $K_{сг} = \frac{\Delta U_{вх}}{\Delta U_{сг}}$                                 |  |

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

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

| № задания | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                    | Ответ студента | Примечание |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| <b>1</b>  | <p>Определить активную мощность для заданного участка цепи:</p> <p><math>U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)</math></p> <p><math>I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)</math></p>    |                |            |
| <b>2</b>  | <p>Определить коэффициент мощности для заданного участка цепи:</p> <p><math>U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)</math></p> <p><math>I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)</math></p> |                |            |
| <b>3</b>  | <p>Определить время переходного процесса для предложенной схемы: <math>R = 0,32 \text{ Ом}</math>, <math>C = 0,17 \text{ Ф}</math></p>                                               |                |            |
| <b>4</b>  | <p>Электрическая цепь содержит индуктивные и емкостные элементы. Если корни характеристического уравнения равны <math>P_1 = -185,1 \text{ с}^{-1}</math>, <math>P_2 = -1820 \text{ с}^{-1}</math>, то переходный процесс является ...</p>                               |                |            |

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

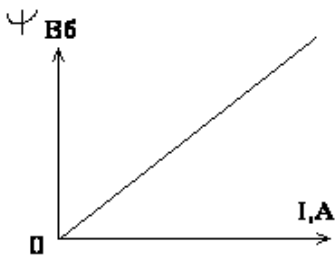
**Максимальный балл за экзамен: 40**

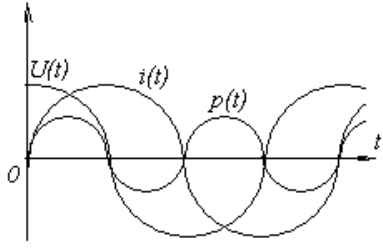
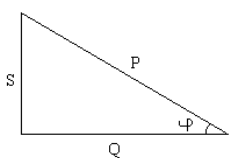
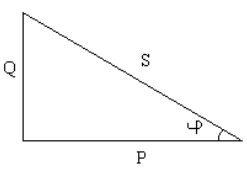
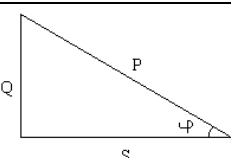
#### 4.4 Процедура оценивания

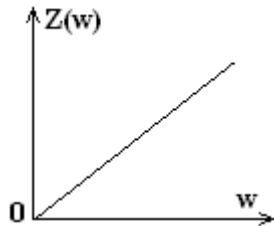
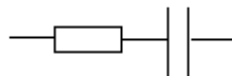
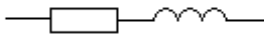
Образцы заполнения бланков тестов промежуточной аттестации по дисциплине

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

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

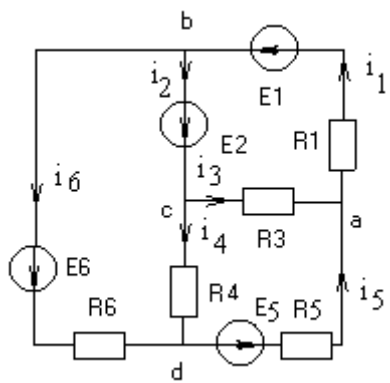
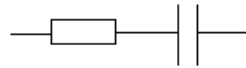
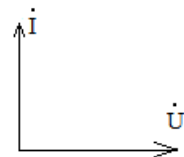
| № | Формулировка вопроса                                                                                                             | Варианты ответов                                                                 | Выбранный ответ |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 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 ...<br> | 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                                                                        |                 |

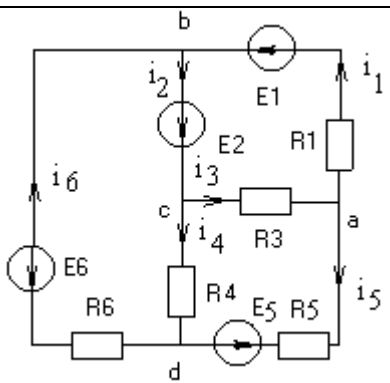
|   |                                                                                   |                                                                                      |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |  | 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 | <p>Для какого двухполюсника представлена АЧХ?</p>  |  | * |
|    |                                                                                                                                     |  |   |
|    |                                                                                                                                     |  |   |

-\*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 | <p>Записать систему уравнений для определения контурных токов цепи</p>                                                       | $\begin{cases} J1(r6 + r4) - J3(r4) = E6 - E2 \\ J2(r1 + r3) - J3(r3) = E2 + E1 \\ J3(r3 + r4 + r5) - J1(r4) - J2(r3) = E5 \end{cases}$ |            |
| 2 | <p>Построить эквивалентный двухполюсник для заданных параметров участка цепи:<br/> <math>i(t) = 10\sin(314t + 42^\circ)</math><br/> <math>u(t) = 100\sin(314t - 10^\circ)</math></p>                           |                                                     |            |
| 3 | <p>Построить векторную диаграмму тока и напряжения двухполюсника для заданных параметров участка цепи:<br/> <math>i(t) = 10\sin(314t + 100^\circ)</math><br/> <math>u(t) = 100\sin(314t + 10^\circ)</math></p> |                                                    |            |
| 4 | <p>Определить волновое сопротивление последовательного контура<br/> <math>R = 10 \text{ Ом}, L = 1 \text{ Гн}, C = 0,01 \text{ мкФ}</math></p>                                                                 | $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}} = 10$                                                                                                        |            |
| 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:</p> $i(t) = 10 \sin(314t + 35^\circ)$ $u(t) = 100 \sin(314t - 10^\circ)$ | $Q = \frac{10 \cdot 100}{2} \cdot \sin(-45^\circ) = -353.5 \text{ ВАР}$                                                                          |  |

**\*\* 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                            |                 |
|           |                                                                                     | A-параметры                                                                           |                 |
| 2         | Коэффициент передачи – это...                                                       | $\rho_1 = \frac{Z_2 - Z_{c1}}{Z_2 + Z_{c1}}$                                          |                 |
|           |                                                                                     | $\gamma_p = \alpha_p + j\beta_p = \ln \frac{Z_{np}}{\sqrt{4 \cdot Z_2 \cdot Z_{н2}}}$ | *               |
|           |                                                                                     | $\sinh \bar{\gamma} = \sqrt{A_{12} \cdot A_{21}}$                                     |                 |
| 3         | Укажите условие симметрии пассивного четырехполюсника                               | $Z_{12} = Z_{21}$                                                                     |                 |
|           |                                                                                     | $Z_{11} = Z_{22}$                                                                     | *               |
|           |                                                                                     | $Z_{11} = \left( \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right) \Big _{\dot{I}_2 = 0}$           |                 |
| 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?                                          | $f(t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \sin(n\omega t + \psi_n)$  |   |
|   |                                                                            | $A_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt$                       | * |
|   |                                                                            | $B_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega t) dt$       |   |
|   |                                                                            | $A_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(n\omega t) dt$       |   |
| 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         | Определить комплексное продольное сопротивление и комплексную поперечную проводимость однофазной длинной линии с параметрами:<br>$f = 50$ Гц, $l = 100$ км,<br>$R_0 = 0.32$ Ом/км,<br>$L_0 = 0,06$ Гн/км,<br>$C_0 = 0,17$ Ф/км<br>$G_0 = 0,5$ См/км | $Z_0 = 0.32 \cdot 100 + j\pi 100 \cdot 100 \cdot 0.06 = 32 + j3768$<br>$Y_0 = 50 + j5338$ |            |
| 2         | Определить активную мощность для заданного участка цепи:<br>$U(t) = 20 + 10\sin(\omega t + 50^\circ) + 2\sin(2\omega t + 15^\circ) + 0.5\sin(3\omega t)$<br>$I(t) = 1\sin(\omega t + 5^\circ) + 0.22\sin(3\omega t + 45^\circ)$                     | $P = 5\cos 45^\circ + 0.055\cos(-30^\circ) = 3.571$ Вт                                    |            |

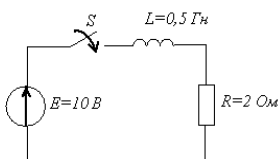
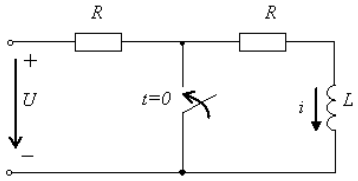
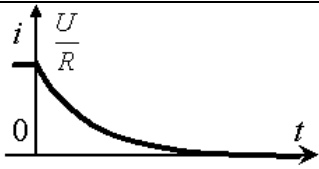
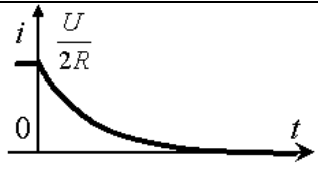
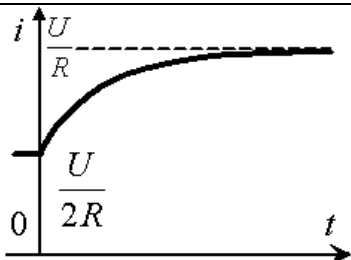
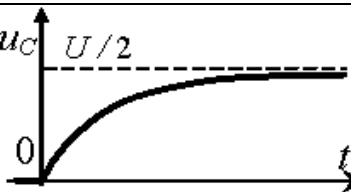
|   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                 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

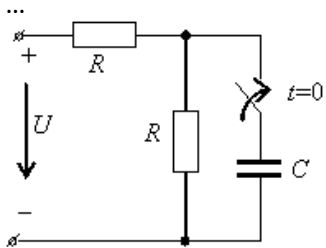
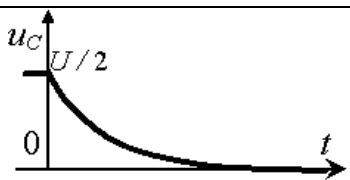
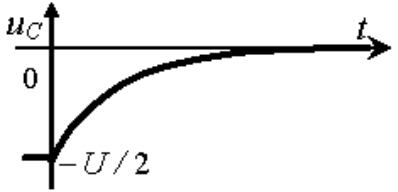
**\*\* правильный ответ «весит» 3 баллов.**

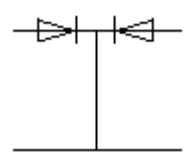
**Максимальный балл за экзамен: 30**

## 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>  | 5 А                                                                                  | *               |
|           |                                                                                                                                                                 | 4 А                                                                                  |                 |
|           |                                                                                                                                                                 | 0,2 А                                                                                |                 |
| 2         | <p>Закону изменения тока <math>i</math> соответствует кривая ...</p>         |   |                 |
|           |                                                                                                                                                                 |  | *               |
|           |                                                                                                                                                                 |   |                 |
| 3         | <p>Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения <math>u_C(t)</math> соответствует кривая</p>                                                      |   | *               |

|   |                                                                                                                 |                                                                                    |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                |  |   |
|   |                                                                                                                 |   |   |
| 4 | Согласно первому закону коммутации при переходном процессе в электрической цепи не может измениться скачком ... | напряжение на индуктивном элементе                                                 |   |
|   |                                                                                                                 | ток в емкостном элементе                                                           |   |
|   |                                                                                                                 | ток в индуктивном элементе                                                         | * |

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

|    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                                                    | $I_{\text{вых}} = 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| 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: | $K_{\text{CT}} = \frac{U_{\text{стном}} \cdot \Delta U_{\text{вх}}}{U_{\text{вхном}} \cdot \Delta U_{\text{ст}}}$ $K_{\text{CT}} = \frac{U_{\text{стном}} \cdot \Delta U_{\text{ст}}}{U_{\text{вхном}} \cdot \Delta U_{\text{вх}}}$ $K_{\text{CT}} = \frac{\Delta U_{\text{вх}}}{\Delta U_{\text{ст}}}$ | * |

\* 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: <math>R = 0,32 \text{ Ом}</math>, <math>C = 0,17 \text{ Ф}</math></p>                                                                                                    | $RC = 0,32 \cdot 0,17 = 0,0544 \text{ с}$<br>$T_{\text{пп}} = 0,0544 \cdot (3 \div 5) = 0,1632 \div 0,272 \text{ сек}$ |            |
| 2         | <p>Электрическая цепь содержит индуктивные и емкостные элементы. Если корни характеристического уравнения равны <math>p_1 = -185,1 \text{ с}^{-1}</math>, <math>p_2 = -1820 \text{ с}^{-1}</math>, 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.....

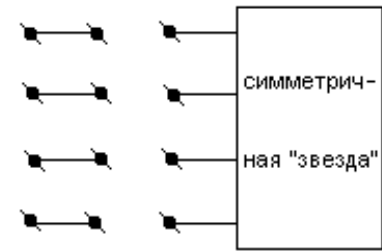
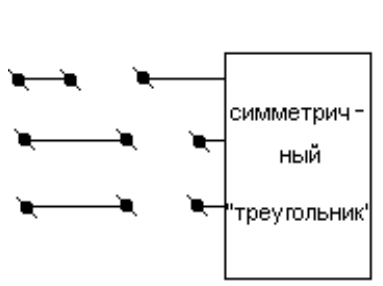
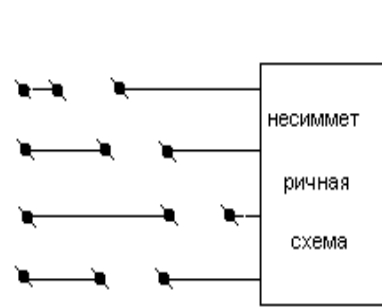
Задание 1. Записать соотношения фазных и линейных токов в трехфазной цепи синусоидального тока.

| 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 |                              |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| $Z_T$                      | $Z_1=$<br>$Z_2=$<br>$Y_0=$   | $Z_P$                      | $Y_1=$<br>$Y_2=$<br>$Z_0=$   |
| А-параметры                | $A=$<br>$B=$<br>$C=$<br>$D=$ | А-параметры                | $A=$<br>$B=$<br>$C=$<br>$D=$ |

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 четырехполюсника.

|                                         |  |
|-----------------------------------------|--|
| 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.

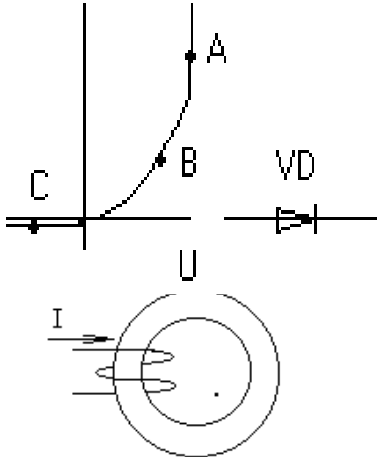
| Система уравнений однородной длинной линии в режиме номинальной нагрузки. | Система уравнений однородной длинной линии в режиме согласованной нагрузки. |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|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

# ТЕСТ № 8

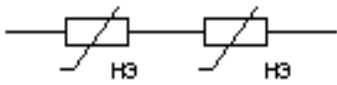
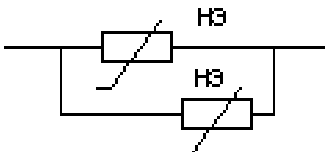
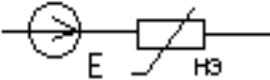
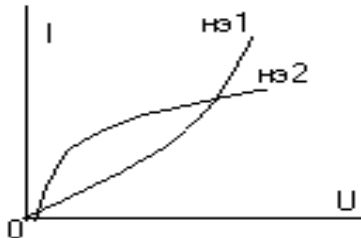
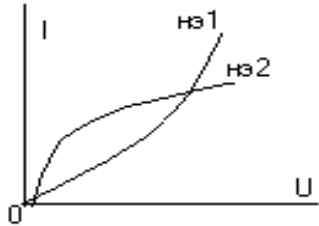
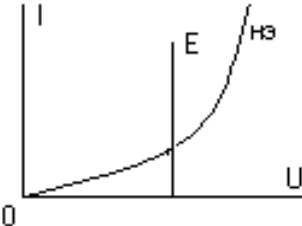
## «Уравнения параметров и схемы замещения нелинейных элементов. Соединения нелинейных элементов»

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  |         |

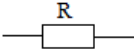
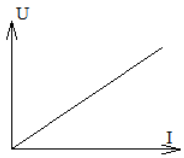
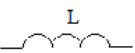
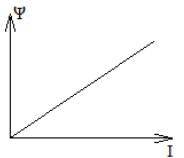
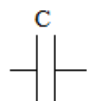
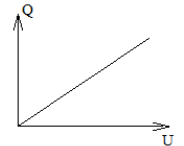
## 5.2 Образцы заполнения тестов

### ТЕСТ № 1

#### «Характеристики пассивных элементов электрических цепей»

Фамилия, имя студента, группа .....

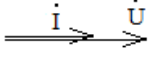
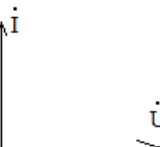
Задание №1. Заполнить таблицу пассивных элементов

| 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

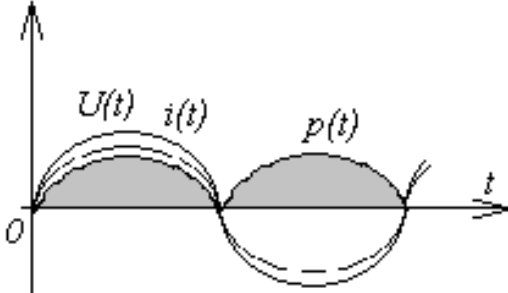
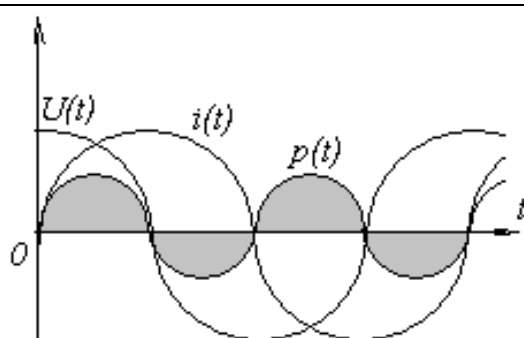
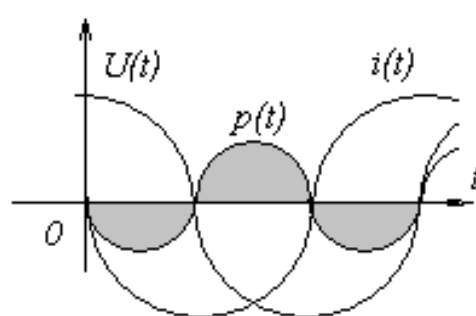
| Мгновенное значение функции         | Алгебраическая форма записи комплексного изображения | Показательная форма записи комплексного изображения | действующее значение        | среднее по модулю значение       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| $U(t) = 100 \sin (314t + 90^\circ)$ | $100j$                                               | $100e^{j90}$                                        | $\frac{100}{\sqrt{2}} = 71$ | $\frac{2 \cdot 100}{\pi} = 63.7$ |
| $I(t) = 2 \sin (628t + 60^\circ)$   | $2\cos 60^\circ + j2\sin 60^\circ$                   | $2 e^{j60}$                                         | $\frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41$ | $\frac{2 \cdot 2}{\pi} = 1.3$    |

### 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.....

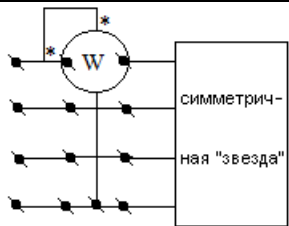
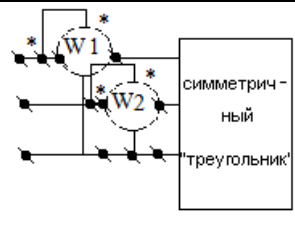
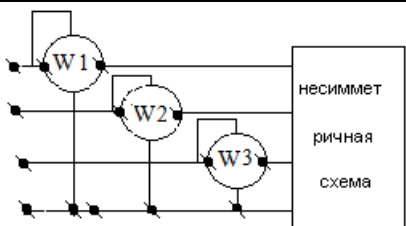
Задание 1. Записать соотношения фазных и линейных токов в трехфазной цепи синусоидального тока.

| 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)