

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ  
НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 №23.4

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

---

*код и направления подготовки*

образовательная программа

---

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

---

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Результаты освоения ООП<br><i>Содержание компетенций*</i>   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**  |
|------------------|---|--|
| ПК-6             | способность к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции | <i>Знать:</i><br>Назначение, устройство и принцип работы обслуживаемых систем и оборудования<br><i>Уметь:</i><br>Выявлять неисправности в работе систем и оборудования<br><i>Владеть:</i><br>Навыками поддержания исправного состояния и своевременного представления на техническое обслуживание систем, оборудования, приборов, средств вычислительной техники |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части. Индекс дисциплины: Б1.В.ОД.4

Для изучения дисциплины необходимы знание, умение и навыки, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин математика и физика в средней школе и ВУЗе:

Математика: тригонометрия, линейная алгебра, элементарные функции и их графики, принципы дифференцирования и интегрирования, вектора и работа с ними, принципы решения дифференциальных уравнений, преобразования Лапласа и Фурье.

Физика: основные понятия, определения и законы, относящиеся к разделу физики «электричество» и «магнетизм».

В результате освоения дисциплины студент должен получить базовые знания в объеме, необходимом для освоения базовых знаний в области электротехники, предусмотренных для проектирования ядерных реакторов и контроля ядерных материалов.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

3.1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| Вид работы  | Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам) |         |
|---|--|---------|
|   | Очная  | Заочная |
|   | Семестр  | Курс    |
|   | № 4  | №       |
|   | Количество часов на вид работы:                        |         |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>   |  |         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>   | <b>64</b>  |         |
| В том числе:  |  |         |
| <i>лекции<br/>(лекции в интерактивной форме)</i>  | 32   |         |
| <i>практические занятия<br/>(практические занятия в интерактивной форме)</i>  | 16   |         |
| <i>лабораторные занятия</i>   | 16   |         |
| <b>Промежуточная аттестация</b>   |  |         |
| В том числе:  |  |         |
| <i>зачет</i>  | <b>4</b>   |         |
| <i>экзамен</i>  | -  |         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |  |         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>44</b>  |         |
| В том числе:  |  |         |
| <i>проработка учебного<br/>(теоретического) материала</i>   | 10   |         |
| <i>выполнение индивидуальных заданий<br/>(подготовка сообщений,<br/>презентаций)</i>                                  | 10   |         |
| <i>подготовка ко всем видам<br/>контрольных испытаний текущего<br/>контроля успеваемости (в течение<br/>семестра)</i> | 10   |         |
| <i>подготовка ко всем видам<br/>контрольных испытаний<br/>промежуточной аттестации (по<br/>окончании семестра)</i>    | 14   |         |
|   |  |         |
| <b>Всего (часы):</b>  | <b>108</b>   |         |
| <b>Всего (зачетные единицы):</b>  | <b>3</b>   |         |

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

| №<br>п/п  | Наименование раздела /темы<br>дисциплины | Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам) |           |           |        |           |                        |    |     |        |     |
|-----------|--|---|-----------|-----------|--------|-----------|------------------------|----|-----|--------|-----|
|           |  | Очная форма обучения  |           |           |        |           | Заочная форма обучения |    |     |        |     |
|           |  | Лек   | Пр        | Лаб       | Внеауд | СРО       | Лек                    | Пр | Лаб | Внеауд | СРО |
| <b>1.</b> | <b>Электрические и магнитные цепи</b>    |   |           |           |        |           |                        |    |     |        |     |
| 1.1.      | Введение                                 | 12  | 4         | 10        |        | 20        |                        |    |     |        |     |
| 1.2.      | Электрические цепи постоянного тока.     | 6   | 4         | 3         |        | 5         |                        |    |     |        |     |
| 1.3.      | Электрические цепи переменного тока      | 4   | 4         | 3         |        | 5         |                        |    |     |        |     |
| 1.4.      | Расчет трехфазных цепей                  | 6   |           |           |        | 8         |                        |    |     |        |     |
| 1.5.      | Магнитные цепи                           | 4   | 4         |           |        | 6         |                        |    |     |        |     |
|           | <b>Итого за семестр:</b>                 | <b>32</b>   | <b>16</b> | <b>16</b> |        | <b>44</b> |                        |    |     |        |     |

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия /семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, Внеауд.-внеаудиторные занятия.

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

| №    | Наименование раздела /темы дисциплины      | Содержание   |
|------|--|--|
| 1.   | <b>Электрические и магнитные цепи</b>      |  |
| 1.1. | <b>Введение</b>                            | Предмет, содержание и особенности курса. Общая характеристика задач, относящихся к теории электрических и магнитных цепей. Математические методы курса. Центральная задача.  |
| 1.2. | <b>Электрические цепи постоянного тока</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Основные определения. Элементы и топология электрических цепей.</li><li>• Источники ЭДС и источники тока. Мощность. Согласование нагрузки.</li><li>• Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Входные и взаимные проводимости.</li><li>• Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора.</li><li>• Нелинейные элементы (НЭ) и их ВАХ. Статистическое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета цепей с НЭ: аналитический метод, графические методы, метод нагрузочной прямой. Линейная схема замещения НЭ. Применение НЭ: стабилизация напряжения, выпрямление, усиление. Генерация сигналов</li></ul>   |
| 1.3. | <b>Электрические цепи переменного тока</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Основные характеристики переменного тока. Действующее значение. Особенности прохождения переменного тока через элементы R, L, C. Векторное представление токов и напряжений. Символический метод. Представление электрических величин в комплексной форме.</li><li>• Расчет цепей символическим методом. Активная, реактивная и полная мощности. Частотные характеристики электрических цепей.</li><li>• Колебательный контур. Явление резонанса. Обобщенные параметры резонансного контура: резонансная частота, волновое сопротивление, добротность, ширина резонансной кривой. Резонанс токов и резонанс напряжений. Гармонические колебания и его параметры. Энергетические характеристики гармонического колебания. Действующие значения токов и напряжений. Гармонический ток в резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе. Способы представления электрических величин гармонических функций: временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Метод комплексных</li></ul> |

|      |                         |   |
|------|-------------------------|---|
|      |                         | <p>амплитуд. Активная, реактивная, полная мощность.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Векторный анализ электрических цепей. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.</li> </ul>   |
| 1.4. | <b>Трехфазные цепи.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Трехфазные цепи. Трехфазные системы ЭДС. Понятие об электрических машинах.</li> <li>• Основные схемы соединения. Векторные диаграммы. Основные схемы соединений. Мощность в трехфазной системе.</li> <li>• Трехфазные системы ЭДС и их преимущества в передаче энергии. Основные схемы соединений. Линейные и фазовые величины и их соотношения. Мощность в трехфазной системе. Вращающееся магнитное поле.</li> </ul> |
| 1.5. | <b>Магнитные цепи</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные сведения о магнитных характеристиках. Законы магнитных цепей. Расчет магнитных цепей постоянного тока (прямая и обратная задачи).</li> <li>• Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.</li> </ul>  |

### *Практические/семинарские занятия*

| <b>№</b> | <b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>       | <b>Содержание</b>   |
|----------|--|---|
| 1.       | <b>Электротехника</b>                              |   |
| 1.1.     | <b>Расчет электрических цепей постоянного тока</b> | Расчет цепей постоянного тока с помощью законов Ома и Кирхгофа. Расчет цепей МКТ. Расчет цепей МУП. |
| 1.2.     | <b>Расчет электрических цепей переменного тока</b> | Расчет цепей гармонического тока.   |
| 1.3.     | <b>Резонансные цепи</b>                            | Расчет резонансных цепей  |
| 1.4.     | <b>Трехфазные цепи.</b>                            | <b>Расчет трехфазных цепей переменного тока, построение векторных диаграмм</b>                      |
| 1.5.     | <b>Магнитные цепи.</b>                             | <b>Методы расчета магнитных цепей</b>   |

### *Лабораторные занятия*

| <b>№</b> | <b>Наименование раздела /темы дисциплины</b> | <b>Название лабораторной работы</b>   |
|----------|--|---|
| 2.       | <b>Электрические и магнитные цепи</b>        |   |
| 2.1.     | <b>Введение</b>                              | Устройство, принципы работы, разновидности и основные параметры электрических цепей |
| 2.2.     | <b>Электрические цепи постоянного тока.</b>  | Устройство, принципы работы и основные параметры цепей постоянного тока.            |
| 2.3.     | <b>Электрические цепи переменного тока</b>   | Устройство, принципы работы и основные параметры цепей переменного тока.            |

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

### Учебно-методические пособия

1. Деменков В.Г., Типикин Е.Г. Переходные процессы в линейных электрических цепях первого порядка. Учебное пособие по курсам «Электротехника и электроника» и «Теоретические основы электротехники». –Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2010.- 52с.
2. Абакумов А.А., Особливец Л.К., Типикин Е.Г. Основы теории электрических цепей. Лабораторный практикум по курсу «Электротехника и электроника».- Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012,- 76 с.
3. Абакумов А.А., Особливец Л.К., Типикин Е.Г. Электрические машины. Лабораторный практикум по курсу «Электротехника и электроника».- Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012,- 76 с.
4. Абакумов А.А., Особливец Л.К., Типикин Е.Г. Сборник тестовых заданий по курсу «Электротехника и электроника». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ. 2014.-66с.
5. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Электротехника и электроника» – <http://iate.obninsk.ru/node/5230>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника»

### Электроника

#### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

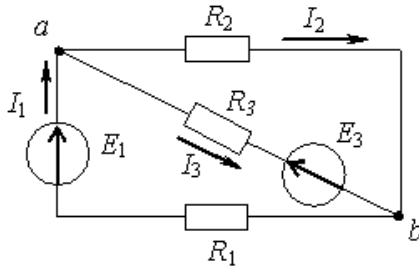
| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части)  | Наименование оценочного средства  |
|-------|---|--|---|
| 1.    | Линейные цепи постоянного тока                                    | Способность к определению производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции (ПК-6) | Выполнение контрольных работ. Выполнение и защита лабораторных работ Домашнее расчетное задание |
| 2.    | Линейные цепи переменного тока                                    |  |   |
| 3     | Магнитные цепи  |  |   |
|       | Зачет   |  | Вопросы к зачету  |
|       | Всего: 5  |  |   |

#### 6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

##### 6.2.1 Зачет

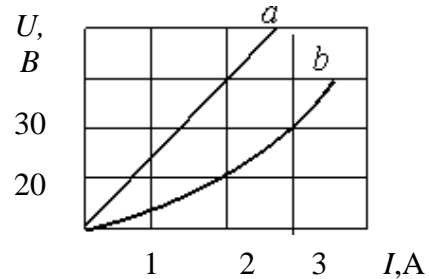
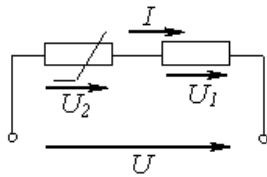
а) Типовые задания к зачету

1. Для узла «а» справедливо следующее уравнение по первому закону Кирхгофа:



- Варианты ответов:
- 1)  $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ ;
  - 2)  $I_1 - I_2 + I_3 = 0$ ;
  - 3)  $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$ ;
  - 4)  $I_1 + I_2 + I_3 = 0$ .

2. Напряжение  $U$ , приложенное при последовательном соединении линейного (а) и нелинейного (б) сопротивлений при токе  $I = 2\text{A}$ , составит...



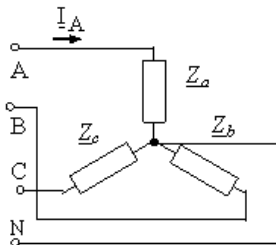
Варианты ответов:

- 1) 10 В;
- 2) 40 В;
- 3) 30 В;
- 4) 20 В.

3. В трехфазной цепи был замерен линейный ток  $I_A = 5\text{A}$ , фазный ток  $I_a$  равен...

Варианты ответов:

- 1) 7 А;
- 2) 8,6 А;
- 3) 2,8 А.
- 4) 5 А.



б) Вопросы к зачету

1. Законы Ома и Кирхгофа.
2. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов.
3. Расчет цепи постоянного тока методом узловых потенциалов.
4. Метод двух узлов.
5. Метод эквивалентного генератора.
6. Условие передачи максимума мощности в нагрузку.
7. Синусоидальный ток и его основные характеристики.
8. Синусоидальный ток в активном сопротивлении.
9. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
10. Емкость в цепи синусоидального тока.
11. Последовательное соединение R, L, C.
12. Параллельное соединение R, L, C.
13. Мощность в цепи синусоидального тока.
14. Комплексные методы расчета цепей синусоидального тока.
15. Комплексный метод расчета при последовательном соединении R, L, C.



16. Комплексный метод расчет при параллельном соединении R, L, C.
17. Резонанс напряжений.
18. Резонанс токов.
19. Трехфазные электрические цепи (соединение звездой).
20. Трехфазные электрические цепи (соединение треугольник)
21. Измерение мощности в трехфазных цепях.
22. Закон Ома для магнитной цепи.
23. Законы Кирхгофа для магнитной цепи.
24. Магнитные цепи с переменными магнитными потоками.
25. Электромагнитная индукция.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):  
Отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве набранных в течение семестра баллов равно и/или более 35 и всех выполненных заданиях.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

| <b>Оценка</b>                      | <b>Критерии оценки</b>   |
|------------------------------------|--|
| Отлично<br>36-40                   | Студент должен:<br>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;<br>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;<br>- правильно формулировать определения;<br>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;<br>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.      |
| Хорошо<br>30-35                    | Студент должен:<br>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;<br>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;<br>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;<br>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| Удовлетворительно<br>25-29         | Студент должен:<br>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;<br>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;<br>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;<br>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.   |
| Неудовлетворительно<br>24 и меньше | Студент демонстрирует:<br>- незнание значительной части программного материала;<br>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;<br>- существенные ошибки при изложении учебного материала;<br>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;   |

### 6.2.2 Защита лабораторных работ

#### а) Типовые вопросы к защите лабораторных работ

1. Устройство, принципы работы, разновидности и основные параметры диодов.
2. Устройство, принципы работы и основные параметры транзисторов.
3. Режимы работы и схемы включения транзисторов.
4. Обратные связи в усилителях.
5. Классификация усилителей.
6. Рассчитать по ВАХ биполярного транзистора его  $h$ -параметры
7. Построить эквивалентную схему усилителя в режиме на биполярном транзисторе с общим эмиттером в  $h$ -параметрах.
8. Рассчитать коэффициенты усиления тока и напряжения усилителя по результатам измерений и эквивалентной схеме.

#### б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

#### в) описание шкалы оценивания:

| Оценка               | Критерии оценки   |
|----------------------|---|
| Отлично<br>10 баллов | <p>-При подготовке к выполнению работы студент усвоил цель выполняемой работы, ясно представляет себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы, исчерпывающе ответил на все устные вопросы преподавателя;</p> <p>В процессе выполнения работы правильно и без ошибок использует лабораторное оборудование, включает и настраивает необходимые измерительные приборы, правильно снимает показания приборов. Оформляет результаты исследования в соответствии с методическими рекомендациями.</p> <p>При оформлении отчета правильно и исчерпывающе приведены ответы по всем разделам рабочего задания, правильно, без ошибок представлены уравнения и алгоритмы для обработки результатов измерений; проведена обработка результатов измерений и получены правильные численные результаты; проведен анализ соответствия полученных результатов известным теоретическим положениям, сформулированы выводы по проделанной работе; отчет оформлен аккуратно, с применением современных средств и в соответствии с методическими рекомендациями;</p> <p>-Во время защиты даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы; ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности</p> |
| Хорошо<br>8-9 баллов | <p>-При подготовке к выполнению работы студент усвоил цель выполняемой работы, не всегда ясно представляет себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы, не всегда исчерпывающе ответил на все устные вопросы преподавателя;</p> <p>В процессе выполнения работы правильно и без ошибок использует лабораторное оборудование, включает и настраивает</p>  |

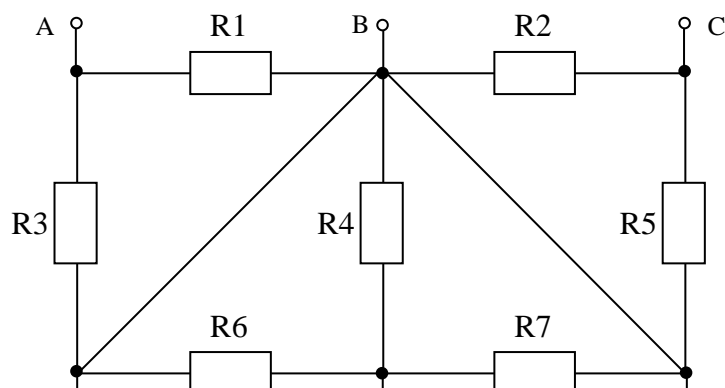
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | <p>необходимые измерительные приборы, не всегда правильно снимает показания приборов. Оформляет результаты исследования в соответствии с методическими рекомендациями.</p> <p>При оформлении отчета приведены ответы по всем разделам рабочего задания, не всегда в полном объеме представлены уравнения и алгоритмы для обработки результатов измерений; проведена обработка результатов измерений и получены правильные численные результаты; проведен анализ соответствия полученных результатов известным теоретическим положениям, не полностью сформулированы выводы по проделанной работе; отчет оформлен аккуратно и в соответствии с методическими рекомендациями;</p> <p>-Во время защиты даны не всегда исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы; ответы были не всегда четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности</p>   |
| Удовлетворительно<br>5-7 баллов       | <p>-При подготовке к выполнению работы студент не четко усвоил цель выполняемой работы, не совсем ясно представляет себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы, ответил не на все устные вопросы преподавателя;</p> <p>В процессе выполнения работы не уверенно использует лабораторное оборудование, включает и настраивает необходимые измерительные приборы, не всегда правильно снимает показания приборов. При оформлении результатов исследования допускает отклонения от методических рекомендаций.</p> <p>При оформлении отчета не всегда исчерпывающе приведены ответы по всем разделам рабочего задания, правильно, допущены некоторые ошибки в уравнениях и алгоритмах обработки результатов измерений; обработка результатов измерений проведена не в полном объеме и получены не всегда правильные численные результаты; не в полном объеме проведен анализ соответствия полученных результатов известным теоретическим положениям, сформулированы выводы по проделанной работе; отчет оформлен с нарушением методических рекомендаций;</p> <p>-Во время защиты даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, ответы были нечеткими и без должной логической последовательности;</p> |
| Неудовлетворительно<br>менее 5 баллов | -Не выполнены требования для удовлетворительной оценки результатов   |

### 6.2.3 Выполнение контрольных работ

#### а) Типовые задачи для контрольных работ

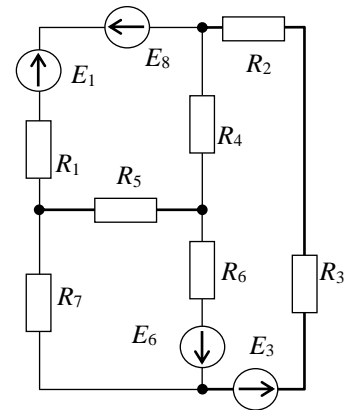
#### Электротехника

##### 1. Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно контактов АС

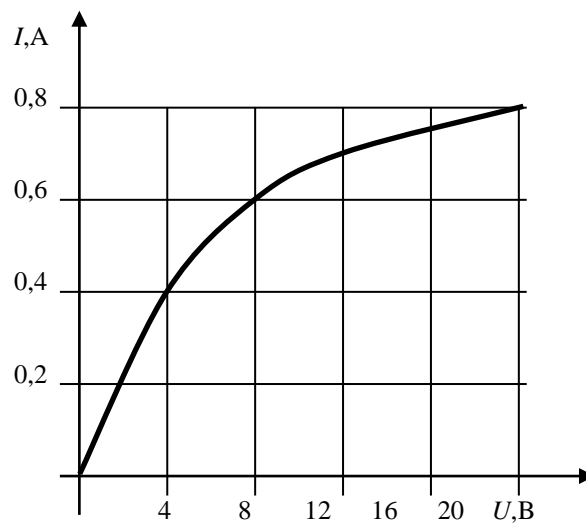


2. Анализ линейной цепи постоянного тока

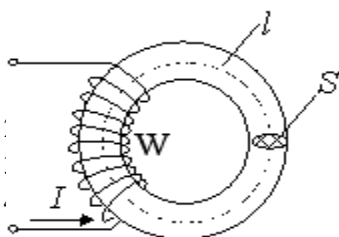
- Записать систему уравнений Кирхгофа
- Записать систему уравнений для расчета токов ветвей методом контурных токов.
- Записать систему уравнений для расчета токов методом узловых потенциалов



3. Параллельно соединены нелинейное сопротивление, вольтамперная характеристика которого задана, и линейное сопротивление  $R=10\text{Ом}$ . Определить общий ток, потребляемый цепью, если ток линейного сопротивления равен  $0,8\text{А}$ .



4. При заданном направлении тока  $I$  магнитный поток  $\Phi$  направлен ...



Варианты ответов:

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

**25-30 баллов** ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

**18-24 баллов** ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

**15-17 баллов** ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

**0-14 баллов** ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

## 6.2.4 Домашнее расчетное задание:

а) Типовые темы домашних расчетных заданий

1. Анализ линейной электрической цепи при постоянном воздействии.
2. Анализ линейной электрической цепи при гармоническом воздействии.
3. Анализ трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

**25-30 баллов** ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

**18-24 баллов** ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;

– обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

**15-17 баллов** ставится, если:

– материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;

– материал излагается непоследовательно;

– обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

**0-14 баллов** ставится, если:

– при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;

– материал излагается неуверенно, беспорядочно;

– даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

### ***1.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций***

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

| Вид контроля               | Этап рейтинговой системы<br>Оценочное средство | Балл      |            |
|----------------------------|--|-----------|------------|
|                            |  | Минимум   | Максимум   |
| Текущий                    | <b>Контрольная точка № 1</b>                   |           |            |
|                            | Лабораторная работа №1                         | 6         | 10         |
|                            | Лабораторная работа №2                         | 6         | 10         |
|                            | Контрольная работа №1                          | 6         | 10         |
|                            | <b>Контрольная точка № 2</b>                   |           |            |
|                            | Лабораторная работа №3                         | 3         | 5          |
|                            | Лабораторная работа №4                         | 3         | 5          |
|                            | Контрольная работа                             | 6         | 10         |
|                            | Домашнее расчетное задание                     | 6         | 10         |
| <b>Промежуточный</b>       | <b>Зачет</b>                                   |           |            |
|                            | Вопросы к зачету                               | 24        | 40         |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b> |  | <b>60</b> | <b>100</b> |

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

### **а) основная учебная литература:**

1. **Атабеков Г. И.** Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. - 8-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 592 с. : ил. (15 экз.)
2. **Сборник задач по основам теоретической электротехники** : учеб. пособие / ред.: Ю. А. Бычков [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. - 400 с. : ил. (150 экз.)
3. **Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи.** Электромагнитное поле : учеб. пособие / Г. И. Атабеков [и др.] ; ред. Г. И. Атабеков. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 432 с. : ил. (15 экз.)

### **б) дополнительная учебная литература:**

1. **Иванов И. И.** Электротехника : учеб. пособие для студ. вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с. : ил. (25 экз.)
2. **Новожилов О. П.** Электротехника и электроника : учеб. для студ. вузов / О. П. Новожилов. - М. : Гардарики, 2008. - 653 с. : ил. (100 экз.)
3. **Электротехника и электроника** : учеб. пособие для вузов / В. В. Кононенко [и др.] ; ред. В. В. Кононенко. - 4-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 778 с. : ил. - (Высшее образование) (1 экз.)

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

<http://ibooks.ru/>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru/>

<http://kuperbook.biblioclub.ru>

<http://www.studentlibrary.ru>

<http://library.mephi.ru>

### **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента   |
|---------------------|---|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторных работах. |

|  |   |
|--|---|
| Лабораторная работа                                    | <p>Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно (вне аудиторных занятий). В процессе этой подготовки студент должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе; изучить и ясно представлять себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы; знать принципы действия и правила работы с оборудованием, измерительными приборами, методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила безопасного поведения при выполнении лабораторной работы, знать ответы на приведенные в методическом руководстве контрольные вопросы, а также выполнить необходимый по заданию преподавателя объем предварительных расчетов, заготовить необходимые таблицы и рисунки.</p> <p>Получить допуск к выполнению лабораторной работы. Подготовить к работе применяемое оборудование. Выполнить работу в соответствии с порядком выполнения. Студентам рекомендуется завести рабочий Журнал для регистрации условий эксперимента, технических характеристик используемой аппаратуры, результатов измерений. Далее необходимо обработать и представить результаты в виде отчета.</p> <p>Подготовиться к занятию по защите работ, повторив материал лекционного курса и проработав материал учебно-методического пособия (см. п. 5) по данной теме. В учебно-методической литературе по данной дисциплине приведены вопросы для подготовки к защите лабораторных работ. Затем защитить лабораторную работу.</p> |
| Практические занятия                                   | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (<i>указать текст из источника и др.</i>). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>   |
| Контрольная работа/<br>индивидуальные домашние задания | <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</p>   |
| Подготовка к зачету                                    | <p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>   |

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

**10.1.** Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.



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

### 11.1. Лаборатории:

- электроники,

### 11.2. Специализированные стенды и макеты;

### 11.3. Приборы:

- Источник постоянного напряжения ТЕС-13, ТЕС-21, ТЕС-88;
- Генератор сигналов ГЗ-111, ГЗ-120, Г5-54;
- Цифровой измерительный прибор Щ4341, MS8050S
- Вольтметр универсальный В7-26
- Милливольтметр импульсный В3-38;
- Измеритель разности фаз цифровой Ф2-34;
- Осциллограф С1-94, С1-117;
- Магазин сопротивлений КМС-6.

## **12. Иные сведения и (или) материалы**

### ***12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических заданий, лабораторных работ и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой студента.

При изложении разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также к практическим приложениям данного направления выбранной специальности.

Систематические индивидуальные консультации.

Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

### ***12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки***

Темы для самостоятельной подготовки обучающихся:

#### **Самостоятельная работа**

**Тема 1.** Эквивалентные преобразования в пассивных линейных электрических цепях комбинированного соединения. Методы холостого хода и короткого замыкания. Определение

входных сопротивлений в ЭЦ. [доп.1. с.4-15.] (4час.)

**Тема 2.** Сложные ЭЦ постоянного тока. Методы их анализа на основе топологических компонентов цепи: МКТ, МУП, МЭГ, принимая во внимание принцип суперпозиции (наложения). [б. с.9-15; доп.1. с.24-32.] (4час.)

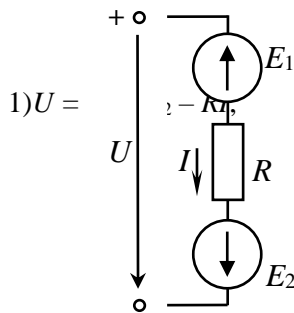
**Тема 3.** ЭЦ переменного тока. Расчет их параметров в условиях установившегося режима работы. [б. с.29-36, с.43-50.] (4час.)

**Тема 4.** Магнитные цепи [2. С. 168-178] (6 час.)

Типовые задания для самопроверки:

**Пример 1**

При заданных направлениях ЭДС, напряжения и тока выражение для напряжения ветви запишется в виде

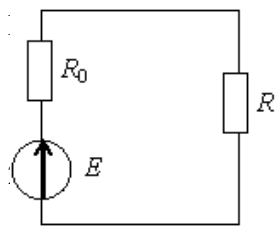


Варианты ответов:

- 1)  $U = E_1 - E_2 + RI$ ;
- 2)  $U = E_1 - E_2 + RI$ ;
- 3)  $U = E_1 + E_2 + RI$ ;
- 4)  $U = -E_1 + E_2 + RI$ .

**Пример 2**

Выражение для мощности  $P$ , выделяющейся в нагрузке с сопротивлением  $R$ , имеет вид...



$$P = \frac{E^2 R}{(R_0 + R)^2}$$

$$P = \frac{E^2 R_0}{(R - R_0)^2}$$

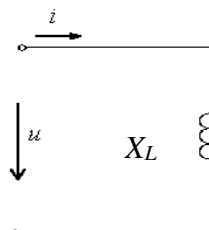
3) ;

$$P = \frac{E^2 R_0}{(R - R_0)^2}$$

4) .

**Пример3**

Если приложенное напряжение  $u(t) = 220 \sin(\omega t)$  В и  $X_L = 10$  Ом, то ток  $i(t)$  равен ...



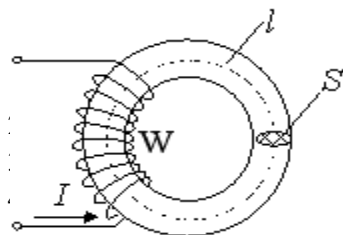
Варианты ответов:

- 1)  $22 \sin(\omega t - 90^\circ)$  А;
- 2)  $22 \sin(\omega t + 90^\circ)$  А;

- 3)  $22 \sin(\omega t)$  A;  
 4)  $2200 \sin(\omega t)$  A.

### **Пример 4**

При заданном направлении тока  $I$  магнитный поток  $\Phi$  направлен ...



Варианты ответов:

### ***12.3. Краткий терминологический словарь***

| №№<br>п/п             | Термин                           | Значение термина  |
|-----------------------|----------------------------------|---|
| <b>Электротехника</b> |                                  |   |
| 1.                    | Аккумулятор                      | Гальванический элемент, предназначенный для многократного разряда за счет восстановления емкости путем заряда электрическим током   |
| 2.                    | Активная цепь                    | Электрическая цепь, содержащая источники электрической энергии  |
| 3.                    | Асинхронный двигатель            | Машина переменного тока, работающая в режиме двигателя, у которой отношение скорости вращения и частоты сети, к которой машина подключена, не является постоянной величиной |
| 4.                    | Ветвь электрической цепи         | Участок электрической цепи, вдоль которого протекает один и тот же ток  |
| 5.                    | Вторичная обмотка трансформатора | Обмотка трансформатора, от которой отводится энергия преобразованного переменного тока  |
| 6.                    | Выпрямитель                      | Преобразователь электрической энергии, который преобразует систему переменных токов в ток одного направления  |
| 7.                    | Генератор                        | Машина, преобразующая механическую энергию в электрическую  |
| 8.                    | Двигатель переменного тока       | Двигатель, работающий от сети переменного тока  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 9.  | Двигатель постоянного тока               | Двигатель, работающий от сети постоянного тока   |
| 10. | Ёмкость между двумя телами               | Отношение абсолютного значения заряда на одном из тел к абсолютному значению разности потенциалов между двумя телами.  |
| 11. | Заземление                               | Преднамеренное электрическое соединение какой-либо части электроустановки с заземляющим устройством.   |
| 12. | Индуктивная катушка                      | Устройство, основным свойством которого является индуктивность.  |
| 13. | Индуктивность электрической цепи         | Коэффициент пропорциональности между потокосцеплением и током в цепи.  |
| 14. | Источник тока                            | Источник электромагнитной энергии, характеризующийся током в нем и внутренней проводимостью.   |
| 15. | Источник электрической энергии           | Электротехническое изделие (устройство), преобразующее различные виды энергии в электрическую энергию.   |
| 16. | Короткое замыкание                       | Случайное или преднамеренное, не предусмотренное нормальным режимом работы, электрическое соединение различных точек электроустановки между собой или с землей.        |
| 17. | Коэффициент мощности                     | Отношение активной мощности к полной   |
| 18. | Коэффициент трансформации                | Отношение напряжения на зажимах двух обмоток в режиме холостого хода   |
| 19. | Линейная электрическая цепь              | Электрическая цепь, электрические сопротивления, индуктивности и электрические емкости участков которой не зависят от значений и направлений токов и напряжений в цепи |
| 20. | Нагрузка                                 | 1) Устройство, потребляющее мощность<br>2) Мощность, потребляемая устройством  |
| 21. | Напряжение на участке электрической цепи | Разность потенциалов между крайними точками этого участка.   |
| 22. | Нейтраль                                 | Общая точка соединенных в звезду фазных обмоток (элементов) электрооборудования  |
| 23. | Нелинейная электрическая цепь            | Цепь, содержащая нелинейные элементы, вольтамперная характеристика которых не является прямой линией.  |
| 24. | Номинальное напряжение                   | Напряжение, на которое рассчитана электроустановка (или ее часть)  |

|     |                                |  |
|-----|--------------------------------|--|
| 25. | Переменный электрический ток   | Электрический ток, изменяющийся с течением времени.<br><i>Примечание</i> . Аналогично определяются переменные ЭДС, напряжение, магнитодвижущая сила, магнитный поток и т.д |
| 26. | Полупроводник                  | Вещество, основным свойством которого является сильная зависимость его электропроводности от воздействия внешних факторов  |
| 27. | Постоянный электрический ток   | Электрический ток, не изменяющийся во времени.   |
| 28. | Приемник электрической энергии | Устройство, в котором происходит преобразование электрической энергии в другой вид энергии для ее использования  |
| 29. | Резонанс                       | Режим работы пассивной электрической цепи, содержащей индуктивности и ёмкости, при котором реактивное сопротивление и реактивная проводимость цепи равны нулю.             |
| 30. | Трансформатор                  | Статический электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования тока и напряжения одной величины в ток и напряжение другой величины, но той же частоты.           |
| 31. | Трёхфазная электрическая цепь  | Совокупность трех однофазных цепей, в которых действует э.д.с. одной и той же частоты, сдвинутые относительно друг друга на одну треть периода.                            |
| 32. | Узел электрической цепи        | Точка, в которой сходятся не менее трёх ветвей.  |
| 33. | Четырехполюсник                | Часть электрической цепи, рассматриваемая по отношению к любым двум парам её выводов.  |
| 34. | Электрическая цепь             | Совокупность соединенных друг с другом источников электрической энергии и нагрузок, по которым может протекать электрический ток.  |
| 35. | Эквивалентный источник тока    | Идеализированный источник питания, ток которого не зависит от сопротивления нагрузки, к которой он присоединен.  |
| 36. | Эквивалентный источник Э.Д.С.  | Идеализированный источник питания, напряжение на выходе которого постоянное и не зависит от величины протекающего через него тока, а внутреннее сопротивление равно нулю.  |