

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 04.02.2026 12:13:58  
Уникальный программный ключ:  
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА - ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО  
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Шифр дисциплины: 2024.26.05.07.0302

(шифр ОПОП)

Б1.О.20

(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля):

**Теоретические основы электротехники**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2024

(год набора)

Составлена \_\_\_\_\_ кафедрой \_\_\_\_\_ ЭТ и ЭО  
(должность) (сокращенное наименование кафедры)

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ О.А. Ясыровой  
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ О.А. Ясырова « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.  
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и  
 электрооборудования

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры полностью)

от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г., Протокол № \_\_\_\_\_  
число месяц год

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ ЭТ и ЭО \_\_\_\_\_ А.А. Руппель  
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ В.И. Клеутин  
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ \_\_\_\_\_ И.Д. Скоробогатова  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

## 1.1 Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является подготовка специалиста к эксплуатации, проведению испытаний и определению работоспособности судового электрооборудования и средств автоматики

## 1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

| Компетенция |                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-2       | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности | ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;<br>ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;<br>ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью; | <b>Знать:</b> основные законы электротехники и методы анализа электрических цепей и электромагнитных полей.<br><b>Уметь:</b> применять знания в области теоретических основ электротехники при эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики.<br><b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования и анализа электрических и магнитных цепей и электромагнитных полей, необходимыми для решения конкретных задач эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики. |

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК): дисциплина не формирует профессиональные компетенции

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС): дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

|                                                     |                                                                                      |       |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Дисциплина (модуль) реализуется в рамках            | <u>обязательной</u>                                                                  | части |
|                                                     | (обязательной, формируемой участниками образовательных отношений или факультативной) |       |
| основной профессиональной образовательной программы |                                                                                      |       |

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

Для \_\_\_\_\_ очной \_\_\_\_\_ формы обучения:  
(очной, очно-заочной или заочной)

| Формы контроля                      |        |                  |                  |                 | Всего часов |          |                   |     |          | Всего з.е. |      | Курс 1    |     |    |     |     | Курс 2    |     |     |     |    |           |     |          |     |     | Курс 3    |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |
|-------------------------------------|--------|------------------|------------------|-----------------|-------------|----------|-------------------|-----|----------|------------|------|-----------|-----|----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|----|-----------|-----|----------|-----|-----|-----------|----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|----------|
|                                     |        |                  |                  |                 | в том числе |          |                   |     |          |            |      | Семестр 2 |     |    |     |     | Семестр 3 |     |     |     |    | Семестр 4 |     |          |     |     | Семестр 5 |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |
| Экзамены                            | Зачеты | Зачеты с оценкой | Курсовые проекты | Курсовые работы | По з.е      | По плану | Контактная работа | СРС | Контроль | Экспертное | Факт | Лек       | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль  | з.е | Лек | Лаб | Пр | КСР       | СРС | Контроль | з.е | Лек | Лаб       | Пр | КСР | СРС | Контроль | з.е | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль |
| 3,4,5                               |        | 2                |                  | 3               | 432         | 432      | 232               | 92  | 108      | 12         | 12   | 14        | 14  | 14 | 6   | 24  |           | 2   | 20  | 18  | 18 | 8         | 44  | 36       | 3   | 20  | 18        | 18 | 4   | 12  | 36       | 3   | 28  |     | 28 | 4   | 12  | 36       |
| в том числе тренажерная подготовка: |        |                  |                  |                 |             |          |                   |     |          |            |      |           |     |    |     |     |           |     |     |     |    |           |     |          |     |     |           |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |

Для \_\_\_\_\_ заочной \_\_\_\_\_ формы обучения:  
(очной, очно-заочной или заочной)

| Формы контроля                      |        |                  |                  |                 |    | Всего часов |          |             | Всего з.е. | Курс 1 |            |      |     |     |     | Курс 2 |     |     |          |     |     | Курс 3 |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |
|-------------------------------------|--------|------------------|------------------|-----------------|----|-------------|----------|-------------|------------|--------|------------|------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|----------|-----|-----|--------|----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|----------|--|
|                                     |        |                  |                  |                 |    | По з.е      | По плану | в том числе |            |        | Экспертное | Факт | з.е | Лек | Лаб | Пр     | КСР | СРС | Контроль | з.е | Лек | Лаб    | Пр | КСР | СРС | Контроль | з.е | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль |  |
| Контактная работа                   | СРС    | Контроль         |                  |                 |    |             |          |             |            |        |            |      |     |     |     |        |     |     |          |     |     |        |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |
| 2                                   |        |                  |                  |                 |    | 432         |          |             | 12         | 12     | 3          |      | 6   | 4   | 6   | 2      | 90  |     |          | 5   |     | 6      | 6  | 8   | 8   | 134      | 18  | 4   | 6   |    | 8   | 4   | 126      |  |
| 1                                   | Зачеты | Зачеты с оценкой | Курсовые проекты | Курсовые работы | КР |             |          |             |            |        |            |      |     |     |     |        |     |     |          |     |     |        |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |
| 3                                   |        |                  |                  |                 |    | 64          |          |             |            |        |            |      |     |     |     |        |     |     |          |     |     |        |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |
|                                     |        |                  |                  |                 |    | 350         |          |             |            |        |            |      |     |     |     |        |     |     |          |     |     |        |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |
| 2                                   |        |                  |                  |                 |    | 18          |          |             |            |        |            |      |     |     |     |        |     |     |          |     |     |        |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |
| в том числе тренажерная подготовка: |        |                  |                  |                 |    |             |          |             |            |        |            |      |     |     |     |        |     |     |          |     |     |        |    |     |     |          |     |     |     |    |     |     |          |  |

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| №                                                   | Разделы и темы дисциплины (модуля)                                           | Виды учебных занятий, включая СРС |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|---|-----|----|---|----|----|---|-----|----|----|
|                                                     |                                                                              | Лек                               |    |   | Лаб |    |   | Пр |    |   | СРС |    |    |
|                                                     |                                                                              | О                                 | ОЗ | З | О   | ОЗ | З | О  | ОЗ | З | О   | ОЗ | З  |
| 2 семестр очного обучения/ 1 курс заочного обучения |                                                                              |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
| 1                                                   | Линейные электрические цепи постоянного тока                                 |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
| 1.1                                                 | Источники и потребители электроэнергии                                       | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 8  |
| 1.2                                                 | Виды соединения сопротивлений                                                | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 8  |
| 1.3                                                 | Законы Ома и Кирхгофа                                                        | 2                                 |    | 2 | 6   |    | 1 | 4  |    | 2 | 2   |    | 8  |
| 1.4                                                 | Основные методы расчета                                                      | 2                                 |    | 2 | 4   |    | 2 | 4  |    | 2 | 2   |    | 8  |
| 1.5                                                 | Мощность. Баланс мощностей                                                   | 1                                 |    |   | 4   |    | 1 |    |    |   | 2   |    | 8  |
| 2                                                   | Нелинейные электрические цепи постоянного тока                               |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
| 2.1                                                 | Основные понятия и вольтамперные характеристики                              | 1                                 |    | 1 |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 8  |
| 2.2                                                 | Графический метод расчета                                                    | 2                                 |    |   |     |    |   | 4  |    | 1 | 3   |    | 8  |
| 3                                                   | Нелинейные магнитные цепи постоянного тока                                   |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
| 3.1                                                 | Основные понятия и законы                                                    | 1                                 |    | 1 |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 8  |
| 3.2                                                 | Свойства ферромагнитных материалов                                           | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 8  |
| 3.3                                                 | Прямая задача расчета                                                        | 1                                 |    |   |     |    |   | 2  |    | 1 | 2   |    | 9  |
| 3.4                                                 | Обратная задача расчета                                                      | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 3   |    | 9  |
| Итого                                               |                                                                              | 14                                |    | 6 | 14  |    | 4 | 14 |    | 6 | 24  |    | 90 |
| 3 семестр очного обучения/ 2 курс заочного обучения |                                                                              |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
| 4                                                   | Линейные электрические цепи переменного синусоидального тока                 |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
| 4.1                                                 | Основные понятия в теории цепей синусоидального тока                         | 2                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 4  |
| 4.2                                                 | Режимы работы однофазных цепей на активную, индуктивную и емкостную нагрузку | 2                                 |    | 1 | 4   |    | 2 |    |    | 2 | 2   |    | 12 |
| 4.3                                                 | Комплексный метод расчета                                                    | 2                                 |    | 1 |     |    |   | 4  |    | 2 | 2   |    | 10 |
| 4.4                                                 | Векторные диаграммы и их применение при анализе цепей                        | 2                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 1   |    | 6  |
| 4.5                                                 | Мощность. Баланс мощностей                                                   | 2                                 |    |   |     |    |   | 4  |    |   | 1   |    | 6  |
| 4.6                                                 | Резонанс в цепях переменного тока                                            | 2                                 |    | 1 | 4   |    | 2 | 4  |    |   | 2   |    | 9  |
| 4.7                                                 | Цепи с взаимной индукцией                                                    | 2                                 |    | 1 | 4   |    |   |    |    |   | 2   |    | 9  |

| №   | Разделы и темы дисциплины (модуля)                                             | Виды учебных занятий, включая СРС |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|---|-----|----|---|----|----|---|-----|----|-----|
|     |                                                                                | Лек                               |    |   | Лаб |    |   | Пр |    |   | СРС |    |     |
|     |                                                                                | О                                 | ОЗ | З | О   | ОЗ | З | О  | ОЗ | З | О   | ОЗ | З   |
| 4.8 | Четырехполосники                                                               |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   | 5   |    | 12  |
| 5   | Трехфазные цепи                                                                |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
| 5.1 | Основные понятия в теории трехфазных цепей                                     | 2                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    | 9   |
| 5.2 | Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы                      | 2                                 |    | 1 | 2   |    | 1 | 2  |    | 2 | 2   |    | 9   |
| 5.3 | Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы | 2                                 |    | 1 | 2   |    | 1 | 2  |    | 2 | 2   |    | 9   |
| 5.4 | Мощность. Баланс мощностей                                                     | 2                                 |    |   | 2   |    |   | 2  |    |   | 2   |    | 9   |
|     | Курсовая работа                                                                |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   | 30  |    | 30  |
|     | Итого                                                                          | 20                                |    | 6 | 18  |    | 6 | 18 |    | 8 | 44  |    | 134 |
|     | 4 семестр очного обучения                                                      |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
| 6   | Линейные цепи при периодических несинусоидальных напряжениях и токах           |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
| 6.1 | Основные понятия, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых  | 2                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    |     |
| 6.2 | Ряд Фурье для кривых тока и напряжения, обладающих симметрией                  | 2                                 |    |   |     |    |   | 4  |    |   | 2   |    |     |
| 6.3 | Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами     | 2                                 |    |   | 6   |    |   | 4  |    |   | 2   |    |     |
| 6.4 | Мощность в цепи несинусоидального тока                                         | 2                                 |    |   |     |    |   | 2  |    |   | 2   |    |     |
| 7   | Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета                       |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
| 7.1 | Основные понятия и законы переходного процесса (ПП)                            | 2                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    |     |
| 7.2 | Этапы расчета ПП                                                               | 2                                 |    |   |     |    |   | 2  |    |   | 2   |    |     |
| 7.3 | Характеристическое уравнение и свойства его корней                             | 2                                 |    |   | 6   |    |   | 2  |    |   | 2   |    |     |
| 7.4 | Классический метод расчета ПП                                                  | 3                                 |    |   | 6   |    |   | 4  |    |   | 2   |    |     |
| 7.5 | Операторный метод расчета ПП                                                   | 2                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 2   |    |     |
| 7.6 | Особенности расчета ПП в цепи синусоидального тока                             | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
|     | Итого                                                                          | 20                                |    |   | 18  |    |   | 18 |    |   | 18  |    |     |
|     | 5 семестр очного обучения/ 3 курс заочного обучения                            |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
| 8   | Нелинейные электрические цепи переменного тока                                 |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |     |
| 8.1 | Основные понятия в теории цепей                                                | 1                                 |    | 1 |     |    |   |    |    |   | 1   |    | 7   |
| 8.2 | Нелинейные элементы                                                            | 1                                 |    | 1 |     |    |   |    |    |   | 1   |    | 8   |
| 8.3 | Аналитический метод                                                            | 1                                 |    |   |     |    |   | 4  |    | 1 | 1   |    | 8   |
| 8.4 | Метод кусочно-линейной аппроксимации                                           | 2                                 |    |   |     |    |   | 4  |    | 1 | 1   |    | 6   |
| 8.5 | Метод гармонического баланса                                                   | 2                                 |    |   |     |    |   | 4  |    | 1 | 1   |    | 6   |

| №                   | Разделы и темы дисциплины (модуля)                     | Виды учебных занятий, включая СРС |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |     |
|---------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|
|                     |                                                        | Лек                               |    |    | Лаб |    |    | Пр |    |    | СРС |    |     |
|                     |                                                        | О                                 | ОЗ | З  | О   | ОЗ | З  | О  | ОЗ | З  | О   | ОЗ | З   |
| 9                   | Цепи с распределенными параметрами                     |                                   |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |     |
| 9.1                 | Характеристики длинной линии                           | 2                                 |    | 1  |     |    |    |    |    |    | 1   |    | 7   |
| 9.2                 | Величины, характеризующие процессы в длинных линиях    | 2                                 |    |    |     |    |    |    |    |    | 1   |    | 10  |
| 9.3                 | Линии без потерь                                       | 2                                 |    |    |     |    |    |    |    |    | 1   |    | 6   |
| 10                  | Теория электромагнитного поля                          |                                   |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |     |
| 10.1                | Основные параметры, характеризующие поле               | 2                                 |    | 1  |     |    |    |    |    |    | 1   |    | 8   |
| 10.2                | Уравнения Максвелла в интегральной форме               | 2                                 |    |    |     |    |    |    |    |    | 1   |    | 9   |
| 10.3                | Уравнения Максвелла в дифференциальной форме           | 2                                 |    | 1  |     |    |    |    |    |    | 1   |    | 11  |
| 10.4                | Электростатическое поле                                | 2                                 |    |    |     |    |    | 6  |    | 2  | 1   |    | 9   |
| 10.5                | Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде | 2                                 |    |    |     |    |    | 6  |    | 1  |     |    | 9   |
| 10.6                | Магнитное поле постоянного тока                        | 2                                 |    |    |     |    |    | 6  |    | 2  |     |    | 11  |
| 10.7                | Основные уравнения переменного электромагнитного поля  | 2                                 |    | 1  |     |    |    |    |    |    |     |    | 11  |
| Итого               |                                                        | 28                                |    | 6  |     |    |    | 28 |    | 8  | 12  |    | 126 |
| Всего по дисциплине |                                                        | 82                                |    | 18 | 50  |    | 10 | 18 |    | 22 | 92  |    | 350 |

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

## 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

### 2 семестр очного обучения/ 1 курс заочного обучения

#### Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока

##### Тема 1.1 Источники и потребители электроэнергии

Идеальные и реальные источники ЭДС и тока. Вольтамперные характеристики. Резисторы

##### Тема 1.2 Виды соединения сопротивлений

Геометрия цепи. Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Преобразование цепи

##### Тема 1.3 Законы Ома и Кирхгофа

Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа

##### Тема 1.4 Основные методы расчета

Узловых потенциалов. Контурных токов. Наложения. Эквивалентного генератора

##### Тема 1.5 Мощность. Баланс мощностей

Мощность источников. Мощность потребителей. Цель и методика проверки баланса мощностей

## **Раздел 2. Нелинейные электрические цепи постоянного тока**

### **Тема 2.1 Основные понятия и вольтамперные характеристики**

Классификация нелинейных резисторов. ВАХ распространенных нелинейных элементов (н.э.)

Тема 2.2 Сложение ВАХ при последовательном соединении н.э. Сложение ВАХ при параллельном соединении н.э. Применение законов Кирхгофа при построении результирующих ВАХ

## **Раздел 3. Нелинейные магнитные цепи постоянного тока**

### **Тема 3.1 Основные понятия и законы**

Классификация магнитных цепей. Основные величины, описывающие режимы работы магнитных цепей. Закон полного тока и законы Ома и Кирхгофа

### **Тема 3.2 Свойства ферромагнитных материалов**

Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Петля гистерезиса

### **Тема 3.3 Прямая задача расчета**

Формулировка прямой задачи. Основная кривая намагничивания. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей

### **Тема 3.4 Обратная задача расчета**

Формулировка обратной задачи. Основная кривая намагничивания. Расчет разветвленных магнитных цепей

## **3 семестр очного обучения/ 2 курс заочного обучения**

## **Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного синусоидального тока**

### **Тема 4.1 Основные понятия в теории цепей синусоидального тока**

Получение синусоидальной ЭДС. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины

Тема 4.2 Режимы работы однофазных цепей на активную, индуктивную и емкостную нагрузку

Синусоидальный ток в активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях. Фазовые соотношения. Формулы реактивных сопротивлений. Векторные диаграммы

### **Тема 4.3 Комплексный метод расчета**

Понятие комплексного (символического) метода расчета. Запись активных и пассивных параметров цепи в комплексном виде. Комплексная плоскость. Формы записи комплексных чисел и формулы перехода от одной формы к другой.

### **Тема 4.4 Векторные диаграммы и их применение при анализе цепей**

Векторные топографические диаграммы. Определение фазовых соотношений и напряжений с помощью диаграмм

### **Тема 4.5 Мощность. Баланс мощностей**

Активная, реактивная и полная мощность цепи. Мощность источников и потребителей. Запись видов мощности в комплексном виде. Цель и методика проверки баланса мощностей

#### Тема 4.6 Резонанс в цепях переменного тока

Резонанс в последовательном колебательном контуре. Частотные характеристики и резонансные кривые. Резонанс в параллельном контуре и частотные характеристики. Резонанс в сложных цепях

#### Тема 4.7 Цепи с взаимной индукцией

Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи. Взаимная индуктивность. Применение законов Кирхгофа. Векторные диаграммы при согласном и встречном включении катушек индуктивности

#### Тема 4.8 Четырехполюсники

Уравнения и коэффициенты четырехполюсников. Экспериментальное и расчетное определение коэффициентов. Вторичные параметры четырехполюсников. Применение теории четырехполюсников на практике

### **Раздел 5. Трехфазные цепи**

#### Тема 5.1 Основные понятия в теории трехфазных цепей

Получение трехфазной ЭДС. Трехфазный генератор. Схемы соединения трехфазных генератора и нагрузки

#### Тема 5.2 Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы

Соединение звездой и треугольником, основные соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями. Назначение нулевого провода. Векторные топографические диаграммы токов и напряжений для симметричного режима

Тема 5.3 Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы

Виды несимметрии. Назначение нулевого провода. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Применение методов расчета однофазных цепей для расчета трехфазных цепей. Векторные топографические диаграммы токов и напряжений для несимметричного режима

#### Тема 5.4 Мощность. Баланс мощностей

Расчет мощности в симметричном режиме. Особенности расчета мощности в несимметричном режиме. Цель и методика проверки баланса мощностей

### **4 семестр очного обучения**

### **Раздел 6. Линейные цепи при периодических несинусоидальных напряжениях и токах**

Тема 6.1. Основные понятия, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых

Разложение в ряд Фурье. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения

#### Тема 6.2 Ряд Фурье для кривых тока и напряжения, обладающих симметрией

Упрощение ряда Фурье для кривых, симметричных относительно оси абсцисс, оси ординат и начала координат

Тема 6.3 Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами

Принцип наложения в цепях несинусоидального тока. Определение реактивных сопротивлений на различных частотах. Особенности расчета постоянных составляющих ряда Фурье для тока

Тема 6.4 Мощность в цепи несинусоидального тока

Применение принципа наложения при расчете составляющих полной мощности. Появление мощности искажения

## **Раздел 7. Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета**

Тема 7.1 Основные понятия и законы переходного процесса (ПП)

Определение ПП. Коммутация. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации. Начальные условия

Тема 7.2 Этапы расчета ПП

Режим цепи до коммутации. Принужденный режим. Этап ПП

Тема 7.3 Характеристическое уравнение и свойства его корней

Способы составления характеристического уравнения. Определение его степени. Свойства корней. Аперiodический и колебательный ПП

Тема 7.4 Классический метод расчета ПП

Определение метода и основные этапы расчета. Определение начальных условий. Определение принужденных составляющих. Определение корней. Определение постоянных интегрирования. ПП в  $R-L$  цепи. ПП в  $R-C$  цепи. ПП в цепи второго порядка

Тема 7.5 Операторный метод расчета ПП

Прямое и обратное преобразование Лапласа. Законы Кирхгофа в операторной форме. Внутренние ЭДС. Эквивалентные операторные схемы. Определение оригиналов по их изображениям. Формула разложения

Тема 7.6 Особенности расчета ПП в цепи синусоидального тока

Наличие катушки индуктивности и конденсатора во всех этапах расчета. Особенности определения начальных условий и принужденных составляющих при ПП в цепи синусоидального тока

## **5 семестр очного обучения/ 3 курс заочного обучения**

## **Раздел 8. Нелинейные электрические цепи переменного тока**

Тема 8.1 Основные понятия в теории цепей

Тема 8.2 Нелинейные элементы

Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Нелинейные резисторы, индуктивные и емкостные элементы

Тема 8.3 Аналитический метод

Суть метода. Использование аппроксимации ВАХ степенным полиномом. Решение в виде ряда Фурье. Аппроксимация кривой намагничивания

#### Тема 8.4 Метод кусочно-линейной аппроксимации

Суть метода. Замена реальной кривой отрезками прямых линий. «Сшивание» решений на границах отрезков

#### Тема 8.5 Метод гармонического баланса

Суть метода. Аппроксимация заданной характеристики аналитическим выражением. Использование в решении законов Кирхгофа

### **Раздел 9. Цепи с распределенными параметрами**

#### Тема 9.1. Характеристики однородной линии

Уравнения однородной линии в стационарном режиме. Бесконечно длинная однородная линия. Согласованная нагрузка

#### Тема 9.2. Величины, характеризующие процессы в длинных линиях

Первичные и вторичные параметры. Коэффициент отражения волны. Линия без искажения. Режимы холостого хода и короткого замыкания

#### Тема 9.3. Линии без потерь

Уравнения линии без потерь. Стоячие волны. Применение линий без потерь

### **Раздел 10. Теория электромагнитного поля**

#### Тема 10.1 Основные параметры, характеризующие поле

Дж. К. Максвелл – автор теории электромагнитного поля. Ток смещения. Основные векторы, описывающие процессы в поле. Однородные и изотропные среды.

#### Тема 10.2 Уравнения Максвелла в интегральной форме

Законы полного тока и электромагнитной индукции в интегральной форме. Связь электрического смещения с объемным зарядом. Принцип непрерывности силовых линий магнитного поля

#### Тема 10.3 Уравнения Максвелла в дифференциальной форме

Использование теорем Стокса и Остроградского при выводе уравнений в дифференциальной форме. Понятия «rot» и «div» основных векторов поля. Физический и математический смысл уравнений Максвелла. Полный ток в теории поля

#### Тема 10.4 Электростатическое поле

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия. Группы формул Максвелла. Метод зеркальных изображений

#### Тема 10.5 Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде

Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме. Уравнение Лапласа для электрического поля в проводящей среде. Граничные условия. Аналогия между полем в проводящей среде и электростатическим полем

#### Тема 10.6 Магнитное поле постоянного тока

Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока. Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля. Метод зеркальных изображений. Граничные условия. Соответствие электростатического и магнитного полей

Тема 10.7 Основные уравнения переменного электромагнитного поля

Уравнения Максвелла. Теорема Умова-Пойнтинга. Поверхностный эффект

### 4.3 Содержание лабораторных работ

| Раздел (тема) дисциплины                                                                | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1.3 Законы Ома и Кирхгофа                                                          | Измерение токов и потенциалов. Проверка выполнения законов Кирхгофа. Проверка баланса мощностей.                                                                                |
| Тема 1.4 Основные методы расчета                                                        | Метод наложения. Потенциальная диаграмма                                                                                                                                        |
| Тема 1.5 Мощность. Баланс мощностей                                                     | Определение мощности источников ЭДС. Определение мощности нагрузок. Проверка баланса мощностей                                                                                  |
| Тема 4.2 Режимы работы однофазных цепей на активную, индуктивную и емкостную нагрузку   | Применение метода трех приборов для измерения и расчета параметров трех видов пассивных двухполюсников. Активная, реактивная и полная мощности. Векторные диаграммы             |
| Тема 4.6 Резонанс в цепях переменного тока                                              | Определение резонансной емкости. Определение токов и напряжений при различных емкостях. Построение характеристик и векторных диаграмм                                           |
| Тема 4.7 Цепи с взаимной индукцией                                                      | Исследование режимов цепей, содержащих индуктивно-связанные катушки. Определение взаимной индуктивности. Построение векторных диаграмм                                          |
| Тема 5.2 Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы                      | Исследование режимов симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником». Построение векторных диаграмм                                            |
| Тема 5.3 Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы | Исследование режимов несимметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником». Режим к.з. Построение векторных диаграмм                               |
| Тема 5.4 Мощность. Баланс мощностей                                                     | Определение составляющих полной мощности источников ЭДС и нагрузок. Проверка баланса мощностей                                                                                  |
| Тема 6.3 Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами     | Моделирование несинусоидального входного напряжения рядом Фурье. Определение реактивных сопротивлений гармоник. Определение ряда Фурье для входного тока                        |
| Тема 7.3 Характеристическое уравнение и свойства его корней                             | Составление уравнения для цепи постоянного тока первого порядка. Определение характера ПП по виду корней в цепи второго порядка                                                 |
| Тема 7.4 Классический метод расчета ПП                                                  | Определение начальных условий и принужденных составляющих. Вычисление корней характеристического уравнения. Определение постоянных интегрирования и нахождение заданной функции |

### 4.4 Содержание практических занятий

| Раздел (тема) дисциплины | Тема практического занятия |
|--------------------------|----------------------------|
|--------------------------|----------------------------|

| Раздел (тема) дисциплины                                                                | Тема практического занятия                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 курс</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |
| Тема 1.3 Законы Ома и Кирхгофа                                                          | Определение входного сопротивления цепи. Составление уравнений. Расчет токов                                                                                                                             |
| Тема 1.4 Основные методы расчета                                                        | Расчет токов ветвей методом узловых потенциалов                                                                                                                                                          |
| Тема 2.2 Графический метод расчета                                                      | Сложение ВАХ при последовательном и параллельном соединениях нелинейных резисторов. Определение токов                                                                                                    |
| Тема 3.3 Прямая задача расчета                                                          | Определение магнитного напряжения между узлами Ш-образной магнитной цепи. Нахождение магнитных потоков стержней. Определение МДС                                                                         |
| Тема 4.3 Комплексный метод расчета                                                      | Формы записи комплексного числа. Переход от одной формы к другой. Определение комплексного входного сопротивления цепи. Расчет токов ветвей                                                              |
| Тема 4.5 Мощность. Баланс мощностей                                                     | Расчет активной и реактивной мощностей. Проверка расчета токов балансом мощностей                                                                                                                        |
| Тема 4.6 Резонанс в цепях переменного тока                                              | Условия наступления резонансов. Следствия резонансов. Добротность контура и резонансные кривые                                                                                                           |
| Тема 5.2 Расчет симметричных трехфазных цепей. Векторные диаграммы                      | Фазные и линейные токи и напряжения. Определение токов ветвей при соединении нагрузки «звездой» и «треугольником». Построение векторной диаграммы                                                        |
| Тема 5.3 Расчет несимметричных трехфазных цепей. Смещение нейтрали. Векторные диаграммы | Расчет напряжения смещения нейтрали. Определение фазных напряжений нагрузки. Нахождение токов ветвей                                                                                                     |
| Тема 5.4 Мощность. Баланс мощностей                                                     | Вычисление составляющих полной мощности источников ЭДС и нагрузок. Проверка расчета токов балансом мощностей                                                                                             |
| Тема 6.2 Ряд Фурье для кривых тока и напряжения, обладающих симметрией                  | Формирование ряда Фурье для трех видов симметрии                                                                                                                                                         |
| Тема 6.3 Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС, напряжениями и токами     | Подготовка реактивных сопротивлений для различных гармоник. Расчет постоянных составляющих токов ветвей. Расчет остальных гармоник токов. Формирование полученного ряда Фурье                            |
| Тема 6.4 Мощность в цепи несинусоидального тока                                         | Расчет активной, реактивной и полной мощностей цепи. Определение мощности искажения                                                                                                                      |
| Тема 7.3 Характеристическое уравнение и свойства его корней                             | Составление характеристического уравнения. Определение корней. Вид ПП                                                                                                                                    |
| Тема 7.4 Классический метод расчета ПП                                                  | Определение начальных условий и принужденных составляющих. Составление системы уравнений по законам Кирхгофа. Определение постоянных интегрирования и нахождение заданной функции                        |
| Тема 7.5 Операторный метод расчета ПП                                                   | Подготовка операторной схемы замещения. Определение внутренних ЭДС. Составление системы уравнений по законам Кирхгофа в операторной форме. Применение теоремы разложения для нахождения заданной функции |
| Тема 8.3 Аналитический метод                                                            | Использование аппроксимирующих функций для цепей с $R$ , $L$ , $C$ . Применение формул преобразования. Определение действующих значений токов и напряжений. Коэффициенты искажения                       |
| Тема 8.4 Метод кусочно-линейной аппроксимации                                           | Цель аппроксимации. Составление системы уравнений по законам Кирхгофа для различных интервалов аппроксимирующей ломаной линии. Нахождение искомой функции из анализа системы                             |
| Тема 8.5 Метод гармонического баланса                                                   | Представление заданной характеристики н.э. аналитическим выражением. Запись искомого решения в виде ряда Фурье. Составление системы уравнений по отдельным гармоникам                                    |
| Тема 10.4 Электростатическое поле                                                       | Теорема Гаусса. Расчет и построение картины поля двухпроводной воздушной линии. Метод зеркальных изображений. Граничные условия                                                                          |
| Тема 10.5 Электрическое поле постоянного тока в                                         | Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме.                                                                                                                                                          |

| Раздел (тема) дисциплины                  | Тема практического занятия                                                                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проводящей среде                          | Уравнение Лапласа. Граничные условия                                                            |
| Тема 10.6 Магнитное поле постоянного тока | Механические силы в магнитном поле. Применение метода зеркальных изображений. Граничные условия |

#### 4.5 Курсовая работа

| Структура курсовой работы                         | Объем графической и текстовой части |       |    | Рекомендуемая литература |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|----|--------------------------|
|                                                   | листов                              | часов |    |                          |
|                                                   |                                     | О     | З  |                          |
| 1 Расчет симметричной трехфазной цепи             |                                     |       |    |                          |
| Расчет фазных токов                               | 3                                   | 5     | 8  | 2,4,5,6,8,14             |
| Составление баланса мощностей                     | 1                                   | 1     | 2  |                          |
| Определение заданного междуфазного напряжения     | 2                                   | 2     | 4  |                          |
| Построение векторной диаграммы                    | 2                                   | 2     | 2  |                          |
| 2. Расчет переходного процесса                    |                                     |       |    |                          |
| Определение заданной функции классическим методом | 8                                   | 8     | 10 | 1,5,7,11                 |
| Определение заданной функции операторным методом  | 5                                   | 8     | 10 |                          |
| Построение графика функции                        | 2                                   | 2     | 4  |                          |
| Итого                                             | 23                                  | 28    | 40 |                          |

#### 4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект

#### 4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите. Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

#### 4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

| Раздел (тема) дисциплины                                               | Количество часов |    |           |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|----|-----------|
|                                                                        | О                | ОЗ | З         |
| Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока                 | 1                |    | 2         |
| Раздел 2. Нелинейные электрические цепи постоянного тока               | 1                |    | 1         |
| Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного синусоидального тока | 1                |    | 2         |
| Раздел 5. Трёхфазные цепи                                              | 1                |    | 2         |
| Раздел 7. Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета     | 1                |    | 1         |
| Раздел 8. Нелинейные электрические цепи переменного тока               | 1                |    | 1         |
| Раздел 9. Цепи с распределенными параметрами                           | 1                |    | 1         |
| Раздел 10. Теория электромагнитного поля                               | 1                |    | 2         |
| <b>Итого</b>                                                           | <b>12</b>        |    | <b>12</b> |

#### 4.9 Контрольная работа

Дисциплина не предусматривает выполнение контрольной работы

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| Показатели оценивания                           | Описание показателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «отлично»<br>(зачтено)                   | Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. |
| Оценка «хорошо»<br>(зачтено)                    | Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.                                            |
| Оценка<br>«удовлетворительно»<br>(зачтено)      | Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.                                                                                                                                                        |
| Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>(не зачтено) | Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения преддипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.                                                                                                                                 |

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

#### ОПК-2

*Примеры вопросов и задач:*

*Качественный вопрос:* Основные понятия и соотношения для симметричной трехфазной цепи при различных соединениях фаз нагрузки. Основные понятия и законы переходного процесса

*Задача:* Расчет линейной электрической цепи постоянного тока

*Задача:* Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока

## 5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

### 1 курс 2 семестр

1. Идеальные и реальные источники ЭДС и тока. Вольтамперные характеристики (ВАХ)
2. Виды соединения сопротивлений. Преобразования схем
3. Напряжение на участке цепи
4. Законы Ома для пассивного и активного участка цепи
5. Законы Кирхгофа
6. Метод узловых потенциалов
7. Потенциальная диаграмма. Принцип построения
8. Мощность. Баланс мощностей
9. Основные понятия в теории нелинейных электрических цепей постоянного тока
10. Сложение ВАХ при последовательном соединении н.э.
11. Сложение ВАХ при параллельном соединении н.э.
12. Графический метод расчета нелинейных цепей
13. Основные понятия в теории нелинейных магнитных цепей постоянного тока
14. Закон полного тока и законы Ома и Кирхгофа
15. Свойства ферромагнитных материалов
16. Петля гистерезиса
17. Прямая задача расчета неразветвленной магнитной цепи
18. Прямая задача расчета разветвленной магнитной цепи
19. Обратная задача расчета разветвленной магнитной цепи
20. Снятие основной кривой намагничивания

### 2 курс 1 семестр

1. Основные понятия о синусоидальном токе
2. Действующие и средние значения напряжения и тока. Коэффициенты
3. Цепи синусоидального тока с активным сопротивлением
4. Цепи синусоидального тока с емкостным сопротивлением
5. Цепи синусоидального тока с индуктивным сопротивлением
6. Последовательное соединение активного, емкостного и индуктивного сопротивлений
7. Основы символического метода расчета
8. Операции с комплексными числами
9. Векторные диаграммы и их применение при анализе цепей
10. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс мощностей
11. Резонанс напряжений
12. Резонанс токов
13. Цепи с взаимной индукцией
14. Воздушный трансформатор
15. Теория четырехполюсников
16. Уравнения и коэффициенты четырехполюсников
17. Экспериментальное и расчетное определение коэффициентов четырехполюсников
18. Получение трехфазной ЭДС. Трехфазный генератор
19. Основные понятия и соотношения при соединении трехфазной цепи «звезда-звезда»
20. Основные понятия и соотношения при соединении трехфазной цепи «звезда-звезда с нулевым проводом»
21. Основные понятия и соотношения при соединении трехфазной цепи «звезда-треугольник»
22. Особенности расчета несимметричной трехфазной цепи. Смещение нейтрали

23. Мощность трехфазной цепи
24. Применение векторных диаграмм для анализа режимов трехфазных цепей

## **2 курс 2 семестр**

1. Основные понятия в теории несинусоидальных цепей. Ряд Фурье
2. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией
3. Значения несинусоидальных функций. Коэффициенты
4. Принцип наложения при расчете цепей несинусоидального тока
5. Особенности расчета постоянных составляющих тока в ряде Фурье
6. Расчет цепей несинусоидального тока
7. Мощность цепи несинусоидального тока
8. Основные понятия в теории переходных процессов (ПП)
9. Начальные условия и законы коммутации
10. Этапы расчета ПП
11. Характеристическое уравнение и свойства его корней
12. Включение катушки на постоянное напряжение
13. Отключение катушки от источника постоянного напряжения
14. Зарядка конденсатора
15. Разрядка конденсатора
16. Переходный процесс в  $R - L - C$  контуре. Виды корней и характер ПП
17. Алгоритм расчета аperiodического ПП в цепи 2-го порядка классическим методом
18. Алгоритм расчета колебательного ПП в цепи 2-го порядка классическим методом
19. ПП в цепи синусоидального тока
20. Прямое и обратное преобразование Лапласа
21. Законы Кирхгофа в операторной форме
22. Внутренние ЭДС. Эквивалентные операторные схемы
23. Определение оригиналов по их изображениям. Формула разложения
24. Особенности расчета ПП в цепи с некорректными начальными условиями

## **3 курс 1 семестр**

1. Основные понятия в теории нелинейных электрических цепей переменного тока
2. Нелинейные резисторы, индуктивные и емкостные элементы
3. Аналитический метод расчета
4. Метод кусочно-линейной аппроксимации
5. Метод гармонического баланса
6. Феррорезонансные цепи
7. Основные определения и уравнения в теории длинных линий
8. Первичные и вторичные параметры длинной линии
9. Линия без искажения. Режимы холостого хода и короткого замыкания
10. Линия без потерь. Стоячие волны
11. Параметры электромагнитного поля
12. Уравнения электромагнитного поля в интегральной форме
13. Полный ток и его плотность
14. Первое и второе уравнения Максвелла в дифференциальной форме
15. Третье и четвертое уравнения Максвелла в дифференциальной форме
16. Физический и математический смысл уравнений Максвелла
17. Уравнения и характер электростатического поля
18. Теорема Гаусса
19. Напряженность и потенциал электростатического поля

20. Силовые и эквипотенциальные линии
21. Уравнения Пуассона и Лапласа
22. Поле тонкого провода
23. Поле двух параллельных заряженных осей
24. Метод зеркальных изображений
25. Группы формул Максвелла
26. Граничные условия в электростатике
27. Основные понятия и уравнения электрического поля в проводящей среде
28. Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме
29. Граничные условия в электрическом поле проводящей среды
30. Основные понятия и уравнения магнитного поля постоянных токов
31. Граничные условия в магнитном поле
32. Применение метода зеркальных изображений для расчета магнитных полей
33. Определение и основные уравнения переменного электромагнитного поля
34. Теорема Умова-Пойнтинга. Поверхностный эффект

#### **5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине**

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения. Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине являются зачеты и экзамены, которые проводятся в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно. Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

### **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **6.1 Основная учебная литература**

1. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие / Г.И. Атабеков. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 592 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90>.
2. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учебное пособие / Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/644>.
3. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебное пособие / С.М. Аполлонский. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 592 с.
4. Петров С.И. ТОЭ. Установившиеся и переходные процессы в линейных электрических цепях: учебное пособие / С.И. Петров, А.А. Руппель. Под ред. А.П. Горелова - Омск: ОИВТ, 2009. - 137 с.
5. Петров С.И. Теория стационарного электромагнитного поля. Краткий курс: учебное пособие/ С.И. Петров. – М.: Вузовская книга, 2017. – 104 с.
6. Петров С.И. Теоретические основы электротехники: учебное пособие/ С.И. Петров – Омск: ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ», 2018. – 208 с.

## **6.2 Дополнительная учебная литература**

7. Парамонова В.И. Теоретические основы электротехники. Конспект лекций. Часть 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей/ Парамонова В.И., Смирнов А.С.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011.— 113 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47959>
8. Малаенко, О. А. Теоретические основы электротехники и общая электроника : метод. указания к выполнению лаб. работ / О. А. Малаенко, С. И. Петров, А. А. Руппель. - Омск : ОИВТ ч.1. - 2010. - 26 с.
9. Петров, С.И. Расчет электростатического поля двухпроводной воздушной линии : метод. указания и задания для выполнения расчетно-графических работ по теоретическим основам электротехники / С. И. Петров. - Омск : ОИВТ, 2011. - 24 с.
10. Петров С.И. ТОЭ: Методич. указания к выполнению лаб. работ/ С.И. Петров, О.А. Малаенко - Омск: ОИВТ, ч.2. - 2013. – 37 с.

## **6.3 Периодические издания**

1. Электротехника: науч.- техн. журнал- коллективный член академии электротехнических наук РФ. - М. : ЗАО "Знак", 1930 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5860

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>

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

1. MS Excel. Математические вычисления

## 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

|      |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                            |
|------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 4.19 | Теоретические основы электротехники | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт., Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», учебные парты не менее - 20 шт., стулья не менее - 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой».                               | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                     | Лаборатория теоретических основ электротехники для проведения занятий семинарского типа: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт., Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», учебные парты не менее - 20 шт., стулья не менее - 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой». | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                     | Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |
|      |                                     | Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт., Лабораторный стенд № 9 «Электрические машины переменного тока», учебные парты не менее - 20 шт., стулья не менее - 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой».</p> | <p>644099, Омская область, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|