

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.13.Теоретические основы электротехники

на 504 часа(ов), 14 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и  
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Электроснабжение (для набора 2018)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Теоретическая и практическая подготовка в области теоретических основ электротехники в такой степени, чтобы они могли использовать необходимые методы расчётов электротехнических цепей и режимов работы в электрических цепях. Уметь их правильно эксплуатировать и составлять технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления производственными процессами.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины – это формирование у студентов минимально необходимых знаний:

основных законов электротехники и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;

принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;

основ электробезопасности; умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств; использовать современные вычислительные средства для анализа состояния и управления электротехническими элементами, устройствами и системами.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.Б13 «Теоретические основы электротехники» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)». Указанная дисциплина является одной из важнейших, имеет как самостоятельное значение, так и является базовой для всех профилей подготовки направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать знаниям и компетенциям, полученных при изучении дисциплин Б1.Б8 «Математика», Б1.Б10 «Физика». Для успешного изучения дисциплины необходимо общее знакомство с цепями постоянного и переменного тока, с магнитными цепями, с законами Ома, Фарадея и Джоуля, с законом сохранения энергии и понятиями интеграла, производной и комплексного числа. Из курсов физики и теоретической электротехники необходимо знание разделов: «Электричество и магнетизм», «Электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе», «Электрический ток», «Уравнения Максвелла», «Электромагнитное поле». Из высшей математики необходимо знание разделов: «Линейная алгебра», «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного».

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 14 зачетных(ые) единиц(ы), 504 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий       | Распределение по семестрам |           |           | Всего часов |
|--------------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|
|                    | 3 семестр                  | 4 семестр | 5 семестр |             |
| Общая трудоемкость |                            |           |           | 504         |

|                                            |         |         |         |     |
|--------------------------------------------|---------|---------|---------|-----|
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 90      | 90      | 72      | 252 |
| лекционные (ЛК)                            | 36      | 36      | 18      | 90  |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 36      | 36      | 36      | 108 |
| лабораторные (ЛР)                          | 18      | 18      | 18      | 54  |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 54      | 54      | 36      | 144 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен | Экзамен | Экзамен | 108 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | КР      | КР      |         |     |

### Заочная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам |           |           | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|
|                                            | 3 семестр                  | 4 семестр | 5 семестр |             |
| Общая трудоемкость                         |                            |           |           | 504         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 20                         | 18        | 20        | 58          |
| лекционные (ЛК)                            | 8                          | 8         | 8         | 24          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 8                          | 6         | 8         | 22          |
| лабораторные (ЛР)                          | 4                          | 4         | 4         | 12          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 124                        | 126       | 88        | 338         |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен                    | Экзамен   | Экзамен   | 108         |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | КР                         | КР        |           |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции |
|--------------------|------------------------|
|--------------------|------------------------|

|       |                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 | способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей                                                 |
| ПК-1  | способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике |
| ПК-2  | способность обрабатывать результаты экспериментов                                                                           |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать              | <p>Пороговый:</p> <p>1) Основные физические законы (Ома, Кирхгофа, Джоуля).</p>                                                                                                                                                                                                                                    |
|                    | <p>Стандартный:</p> <p>1) Методы расчёта электрических цепей и электромагнитных полей.<br/>2) Способы построения векторных и круговых диаграмм.</p>                                                                                                                                                                |
|                    | <p>Эталонный:</p> <p>1) Физические явления в электрических цепях, физические законы, лежащие в основе их работы, и их математические описания в дифференциальной, алгебраической и векторной форме.<br/>2) Физические явления в электромагнитных полях, и их математические описания в дифференциальной форме.</p> |
| Уметь              | <p>Пороговый:</p> <p>1) Применять методы расчёта электрических цепей и электромагнитных полей основными методами.</p>                                                                                                                                                                                              |
|                    | <p>Стандартный:</p> <p>1) Применять методы расчёта сложных электрических цепей и электромагнитных полей основными методами.<br/>2) Строить векторные и круговые диаграммы.</p>                                                                                                                                     |
|                    | <p>Эталонный:</p> <p>1) Применять методы расчёта сложных электрических цепей и электромагнитных полей основными методами с использованием компьютерных технологий.<br/>2) Использовать полученные знания при решении практических задач по расчёту сложных электрических цепей.</p>                                |

|         |                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | Пороговый:<br>1) Методами расчёта электрических цепей и электромагнитных полей.                 |
|         | Стандартный:<br>1) Навыками элементарных расчетов электрических цепей и электромагнитных полей. |
|         | Эталонный:<br>1) Методами и навыками расчета, проектирования и синтеза электрических цепей.     |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                              | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                   |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Электрические цепи постоянного тока.                              | 34          | 8                  | 8      | 6  | 12  |
|        | 2             | Электрические цепи переменного тока.                              | 34          | 8                  | 8      | 6  | 12  |
|        | 3             | Трёхфазные электрические цепи.                                    | 32          | 8                  | 6      | 6  | 12  |
|        | 4             | Цепи периодического несинусоидального тока.                       | 16          | 4                  | 6      | 0  | 6   |
|        | 5             | Четырёхполюсники.                                                 | 18          | 6                  | 4      | 0  | 8   |
|        | 6             | Электрические фильтры.                                            | 10          | 2                  | 4      | 0  | 4   |
| 2      | 7             | Переходные процессы в линейных электрических цепях.               | 38          | 10                 | 10     | 6  | 12  |
|        | 8             | Цепи с распределёнными параметрами.                               | 28          | 8                  | 8      | 2  | 10  |
|        | 9             | Переходные процессы в линиях с распределёнными параметрами.       | 28          | 8                  | 8      | 0  | 12  |
|        | 10            | Нелинейные электрические цепи.                                    | 30          | 6                  | 6      | 8  | 10  |
|        | 11            | Магнитные цепи.                                                   | 20          | 4                  | 4      | 2  | 10  |
| 3      | 12            | Электростатическое поле.                                          | 60          | 10                 | 20     | 10 | 20  |
|        | 13            | Магнитное поле.                                                   | 22          | 4                  | 8      | 2  | 8   |
|        | 14            | Электромагнитное поле в однородной и изотропной проводящей среде. | 26          | 4                  | 8      | 6  | 8   |

|       |     |    |     |    |     |
|-------|-----|----|-----|----|-----|
| Итого | 396 | 90 | 108 | 54 | 144 |
|-------|-----|----|-----|----|-----|

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                 | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                      |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Электрические цепи постоянного тока.                                                 | 46          | 2                  | 2      | 2  | 40  |
|        | 2             | Электрические цепи переменного тока.                                                 | 46          | 2                  | 2      | 2  | 40  |
|        | 3             | Трёхфазные электрические цепи.                                                       | 34          | 2                  | 2      | 0  | 30  |
|        | 4             | Цепи периодического несинусоидального тока. Четырёхполюсники. Электрические фильтры. | 18          | 2                  | 2      | 0  | 14  |
| 2      | 5             | Переходные процессы в линейных электрических цепях.                                  | 46          | 2                  | 2      | 2  | 40  |
|        | 6             | Цепи с распределёнными параметрами.                                                  | 34          | 2                  | 2      | 0  | 30  |
|        | 7             | Переходные процессы в линиях с распределёнными параметрами.                          | 32          | 2                  | 0      | 0  | 30  |
|        | 8             | Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи.                                       | 32          | 2                  | 2      | 2  | 26  |
| 3      | 9             | Электростатическое поле.                                                             | 40          | 4                  | 4      | 2  | 30  |
|        | 10            | Магнитное поле.                                                                      | 34          | 2                  | 2      | 0  | 30  |
|        | 11            | Электромагнитное поле в однородной и изотропной проводящей среде.                    | 34          | 2                  | 2      | 2  | 28  |
| Итого  |               |                                                                                      | 396         | 24                 | 22     | 12 | 338 |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий |
|--------|---------------|-------------------------------|
|--------|---------------|-------------------------------|

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | <p>Физические основы электротехники. Элементы электрических цепей и электрических схем. Обобщенный закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа.</p> <p>Преобразования линейных электрических схем. Основные методы расчёта разветвлённых цепей. Баланс мощности. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов.</p> <p>Метод контурных токов. Принцип наложения (суперпозиций). Теорема взаимности. Теорема компенсации.</p> <p>Двухполюсники. Метод эквивалентного генератора. Потенциальная диаграмма.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | 2 | <p>Цепи синусоидального тока. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами и комплексными числами. Индуктивность <math>L</math> и ёмкость <math>C</math> в цепях переменного синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение <math>L</math> и <math>C</math>.</p> <p>Треугольники сопротивлений и мощностей. Условия передачи максимальной мощности от источника электрической энергии к приёмнику. Расчёт цепей при синусоидальных токах. О применимости методов расчёта цепей постоянного тока. Сложные разветвлённые цепи. Топографические диаграммы.</p> <p>Резонансные явления в цепях переменного синусоидального тока. Частотные характеристики цепи. Цепи с взаимной индуктивностью. Согласное и встречное включение двух индуктивно связанных катушек.</p> <p>Эквивалентная замена индуктивных связей. Трансформатор без стального сердечника. Круговые диаграммы. Круговые диаграммы для разветвлённой цепи.</p> |
|   | 3 | <p>Трёхфазные цепи. Соединения в звезду и треугольник. Фазные и линейные величины. Расчёт симметричных режимов трёхфазных цепей.</p> <p>Расчёт несимметричных режимов трёхфазной цепи.</p> <p>Метод симметричных составляющих.</p> <p>Расчёт цепей с несимметричной нагрузкой.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|   | 4 | <p>Несинусоидальные периодические токи, ЭДС, напряжения, их разложение в тригонометрический ряд.</p> <p>Расчёт цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС и токами. Резонансные явления при несинусоидальных ЭДС и токах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 5  | <p>Четырёхполюсники при синусоидальных токах и напряжениях.</p> <p>Типы четырёхполюсников. Зависимые источники.</p> <p>Режимы работы четырёхполюсников. Определение параметров четырёхполюсников.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | 6  | Электрические фильтры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | 7  | <p>Классический метод расчёта переходных процессов. Законы коммутации. Переходные процессы в цепях с L;C и R элементами. Аперриодический, критический и колебательный режим.</p> <p>Общий случай расчёта переходных процессов в разветвлённых цепях классическим методом. Характеристическое уравнение.</p> <p>Интеграл Дюамеля. Временная и импульсная переходные характеристики. Операторный метод расчёта переходных процессов. Преобразования Лапласа.</p> <p>Законы электрических цепей в операторной форме. Теорема разложения.</p> <p>Применение операторного метода к расчёту переходных процессов в цепи с синусоидальными ЭДС и токами.</p> |
|   | 8  | <p>Цепи с распределёнными параметрами.</p> <p>Уравнение однородной линии в общем виде. Уравнение однородной линии с гиперболическими функциями.</p> <p>Режимы согласованной нагрузки в линии с потерями и в линии без потерь.</p> <p>Произвольная нагрузка линии без потерь.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|   | 9  | <p>Переходные процессы в линиях с распределёнными параметрами.</p> <p>Возникновение волн с прямоугольным фронтом.</p> <p>Отражение волн с прямоугольным фронтом от конца линии.</p> <p>Общий метод определения отражённых волн в переходном режиме.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|   | 10 | <p>Общие сведения о нелинейных цепях.</p> <p>Методы расчёта нелинейных цепей на постоянном токе.</p> <p>Расчёт сложной электрической цепи с нелинейными элементами на постоянном токе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 11 | <p>Магнитные цепи. Закон полного тока. Законы Кирхгофа и Ома для разветвлённых магнитных цепей. Расчёт разветвлённых магнитных цепей.</p> <p>Нелинейные электрические цепи переменного тока. Катушка со стальным сердечником. Явление феррорезонанса. Переходные процессы в нелинейных цепях.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 | 12 | <p>Уравнения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме и в прямоугольной системе координат.</p> <p>Теорема Гаусса и постулат Максвелла в прямоугольной системе координат. Уравнения непрерывности. Теоремы Остроградского и Стокса.</p> <p>Электростатическое поле. Основная задача электростатики. Безвихревой характер электростатического поля. Градиент потенциала. Стационарное электрическое поле. Уравнения Пуассона и Лапласа.</p> <p>Плоскопараллельное поле. Поле уединённого провода, двухпроводной линии. Уравнения связи между зарядами и потенциалами в системе проводящих тел.</p> <p>Ёмкость трёхфазной линии электропередач. Поле заряженной оси, расположенной параллельно поверхности раздела двух диэлектриков. Электрическое поле постоянного тока. Его уравнения. Граничные условия на поверхности двух сред.</p> |
|   | 13 | <p>Магнитное поле постоянных токов. Вихревой потенциал магнитного поля.</p> <p>Индуктивность кругового витка, двухпроводной и трёхпроводной линий. Полный электрический ток. Уравнения непрерывности. Уравнения Максвелла.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | 14 | <p>Аналитические и численные методы расчёта электрических и магнитных полей.</p> <p>Излучение электромагнитных волн. Поле вибратора. Плоские электромагнитные волны. Электромагнитное экранирование. Волноводы и резонаторы. Коаксиальные линии. Поверхностный эффект и эффект близости.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий |
|--------|---------------|-------------------------------|
|--------|---------------|-------------------------------|

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | Физические основы электротехники. Элементы электрических цепей и электрических схем. Обобщенный закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа. Преобразования линейных электрических схем. Основные методы расчёта разветвлённых цепей. Баланс мощности. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод контурных токов. Принцип наложения (суперпозиций). Теорема взаимности. Теорема компенсации. Двухполюсники. Метод эквивалентного генератора. Потенциальная диаграмма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|   | 2 | Цепи синусоидального тока. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами и комплексными числами. Индуктивность $L$ и ёмкость $C$ в цепях переменного синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение $L$ и $C$ . Треугольники сопротивлений и мощностей. Условия передачи максимальной мощности от источника электрической энергии к приёмнику. Расчёт цепей при синусоидальных токах. О применимости методов расчёта цепей постоянного тока. Сложные разветвлённые цепи. Топографические диаграммы. Резонансные явления в цепях переменного синусоидального тока. Частотные характеристики цепи. Цепи с взаимной индуктивностью. Согласное и встречное включение двух индуктивно связанных катушек. Эквивалентная замена индуктивных связей. Трансформатор без стального сердечника. Круговые диаграммы. Круговые диаграммы для разветвлённой цепи. |
|   | 3 | Трёхфазные цепи. Соединения в звезду и треугольник. Фазные и линейные величины. Расчёт симметричных режимов трёхфазных цепей. Расчёт несимметричных режимов трёхфазной цепи. Метод симметричных составляющих. Расчёт цепей с несимметричной нагрузкой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   | 4 | Несинусоидальные периодические токи, ЭДС, напряжения, их разложение в тригонометрический ряд. Расчёт цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС и токами. Резонансные явления при несинусоидальных ЭДС и токах. Четырёхполюсники при синусоидальных токах и напряжениях. Типы четырёхполюсников. Зависимые источники. Режимы работы четырёхполюсников. Определение параметров четырёхполюсников. Электрические фильтры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 5 | Классический метод расчёта переходных процессов. Законы коммутации. Переходные процессы в цепях с L;C и R элементами. Аперiodический, критический и колебательный режим. Общий случай расчёта переходных процессов в разветвлённых цепях классическим методом. Характеристическое уравнение. Интеграл Дюамеля. Временная и импульсная переходные характеристики. Операторный метод расчёта переходных процессов. Преобразования Лапласа. Законы электрических цепей в операторной форме. Теорема разложения. Применение операторного метода к расчёту переходных процессов в цепи с синусоидальными ЭДС и токами.                                                                                                                                                                                                                             |
|   | 6 | Цепи с распределёнными параметрами. Уравнение однородной линии в общем виде. Уравнение однородной линии с гиперболическими функциями. Режимы согласованной нагрузки в линии с потерями и в линии без потерь. Произвольная нагрузка линии без потерь.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|   | 7 | Переходные процессы в линиях с распределёнными параметрами. Возникновение волн с прямоугольным фронтом. Отражение волн с прямоугольным фронтом от конца линии. Общий метод определения отражённых волн в переходном режиме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|   | 8 | Общие сведения о нелинейных цепях. Методы расчёта нелинейных цепей на постоянном токе. Расчёт сложной электрической цепи с нелинейными элементами на постоянном токе. Магнитные цепи. Закон полного тока. Законы Кирхгофа и Ома для разветвлённых магнитных цепей. Расчёт разветвлённых магнитных цепей. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Катушка со стальным сердечником. Явление феррорезонанса. Переходные процессы в нелинейных цепях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | 9 | <p>Уравнения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме и в прямоугольной системе координат. Теорема Гаусса и постулат Максвелла в прямоугольной системе координат. Уравнения непрерывности. Теоремы Остроградского и Стокса. Электростатическое поле. Основная задача электростатики. Безвихревой характер электростатического поля. Градиент потенциала. Стационарное электрическое поле. Уравнения Пуассона и Лапласа. Плоскопараллельное поле. Поле уединённого провода, двухпроводной линии.</p> <p>Уравнения связи между зарядами и потенциалами в системе проводящих тел. Ёмкость трёхфазной линии электропередач. Поле заряженной оси, расположенной параллельно поверхности раздела двух диэлектриков. Электрическое поле постоянного тока. Его уравнения. Граничные условия на поверхности двух сред.</p> |

|  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 10 | Магнитное поле постоянных токов. Вихревой потенциал магнитного поля. Индуктивность кругового витка, двухпроводной и трёхпроводной линий. Полный электрический ток. Уравнения непрерывности. Уравнения Максвелла.                                                               |
|  | 11 | Аналитические и численные методы расчёта электрических и магнитных полей. Излучение электромагнитных волн. Поле вибратора. Плоские электромагнитные волны. Электромагнитное экранирование. Волноводы и резонаторы. Коаксиальные линии. Поверхностный эффект и эффект близости. |

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Решение задач методом преобразования схем, методами контурных токов и узловых напряжений.<br>Решение задач на метод суперпозиций и методом двух узлов.<br>Решение задач методом эквивалентного генератора.<br>Построение потенциальных диаграмм.                                                                                                                                                                                                                |
|        | 2             | Математические операции с комплексными числами. Расчёт сложных цепей переменного тока различными методами.<br>Расчёт резонансных режимов в цепях переменного тока. Баланс мощности в цепях переменного тока. Построение векторных диаграмм.<br>Расчёт и построение круговых диаграмм.<br>Расчёт цепей с взаимной индуктивностью.                                                                                                                                |
|        | 3             | Расчёт трёхфазных электрических цепей при включении нагрузки в звезду. Расчёт трёхфазных электрических цепей при включении нагрузки в звезду в аварийных режимах.<br>Расчёт трёхфазных электрических цепей при включении нагрузки в треугольник. Расчёт трёхфазных электрических цепей при включении нагрузки в треугольник в аварийных режимах.<br>Метод симметричных составляющих. Расчёт трёхфазных электрических цепей при сложных видах аварийных режимов. |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 4 | <p>Высшие гармоники в электрических цепях.</p> <p>Расчёт сложных электрических цепей при протекании в них несинусоидальных токов.</p> <p>Резонансные явления в цепях несинусоидального тока.</p>                                                                                                                                                                                     |
|   | 5 | <p>Расчёт параметров четырёхполюсника.</p> <p>Расчёт режимов работы четырёхполюсника на ХХ и КЗ.</p> <p>Расчёт режимов работы четырёхполюсника при произвольной нагрузке.</p> <p>Согласованная нагрузка четырёхполюсника.</p>                                                                                                                                                        |
|   | 6 | <p>Определение параметров электрического фильтра.</p> <p>Определение полосы пропускания фильтра.</p> <p>Построение частотных характеристик фильтра.</p> <p>Построение частотных характеристик фильтра.</p>                                                                                                                                                                           |
|   | 7 | <p>Решение задач по расчёту переходных процессов классическим методом.</p> <p>Решение задач по расчёту переходных процессов классическим методом.</p> <p>Решение задач по расчёту переходных процессов классическим методом.</p> <p>Решение задач по расчёту переходных процессов операторным методом.</p> <p>Решение задач по расчёту переходных процессов операторным методом.</p> |
|   | 8 | <p>Определение первичных параметров однородной линии.</p> <p>Определение вторичных параметров однородной линии.</p> <p>Расчёт установившегося режима в однородной линии.</p> <p>Расчёт установившегося режима в однородной линии.</p>                                                                                                                                                |
|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 9  | <p>Расчёт переходных процессов в однородной линии.</p> <p>Расчёт переходных процессов в однородной линии.</p> <p>Расчёт переходных процессов в однородной линии.</p> <p>Расчёт переходных процессов в однородной линии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|   | 10 | <p>Расчёт неразветвлённых нелинейных электрических цепей.</p> <p>Расчёт сложных нелинейных электрических цепей с одним нелинейным элементом.</p> <p>Расчёт сложных нелинейных электрических цепей аналитическими методами расчёта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | 11 | <p>Расчёт неразветвлённых магнитных цепей.</p> <p>Расчёт сложных магнитных цепей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 | 12 | <p>Вектор плотности полного тока.</p> <p>Вектор плотности тока смещения в вакууме.</p> <p>Уравнение непрерывности электромагнитного поля.</p> <p>Система уравнений Максвелла в комплексной форме.</p> <p>Электростатика. Уравнения электростатики.</p> <p>Градиент, дивергенция, ротор.</p> <p>Операторы Гамильтона и Лапласа.</p> <p>Распределение зарядов и потенциалов в системе проводящих тел.</p> <p>Потенциальные и ёмкостные коэффициенты.</p> <p>Группы формул Максвелла.</p> |
|   | 13 | <p>Магнитное поле постоянное во времени. Скалярный и векторный потенциалы.</p> <p>Закон полного тока.</p> <p>Аналитические методы расчёта магнитного поля.</p> <p>Численные методы. Магнитные поля двух- и трёхпроводной линии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |    |                                                                                                                                                                                                      |
|--|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 14 | <p>Электромагнитная волна в диэлектрике.</p> <p>Электромагнитная волна в проводнике.</p> <p>Излучение электромагнитных волн.</p> <p>Поверхностные эффекты. Экранирование электромагнитного поля.</p> |
|--|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                      |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Решение задач методом преобразования схем, методами контурных токов и узловых напряжений.                                                                         |
|        | 2             | Математические операции с комплексными числами. Расчёт сложных цепей переменного тока различными методами.                                                        |
|        | 3             | Расчёт трёхфазных электрических цепей при включении нагрузки в звезду. Расчёт трёхфазных электрических цепей при включении нагрузки в звезду в аварийных режимах. |
|        | 4             | Расчёт сложных электрических цепей при протекании в них несинусоидальных токов.                                                                                   |
| 2      | 5             | Решение задач по расчёту переходных процессов классическим методом.                                                                                               |
|        | 6             | Расчёт установившегося режима в однородной линии.                                                                                                                 |
|        | 7             | По данной теме занятия не проводятся.                                                                                                                             |
|        | 8             | Расчёт сложных нелинейных электрических цепей с одним нелинейным элементом.                                                                                       |
| 3      | 9             | <p>Электростатика. Уравнения электростатики.</p> <p>Операторы Гамильтона и Лапласа.</p>                                                                           |
|        |               |                                                                                                                                                                   |

|  |    |                                                               |
|--|----|---------------------------------------------------------------|
|  | 10 | Численные методы. Магнитные поля двух- и трёхпроводной линии. |
|  | 11 | Поверхностные эффекты. Экранирование электромагнитного поля.  |

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                                                                                                                                               |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Вводное занятие. Техника безопасности.<br>Проверка метода наложения и свойства взаимности на постоянном токе.<br>Исследование метода эквивалентного генератора.<br>Проверка законов Кирхгофа. |
|        | 2             | Исследование резонанса напряжений.<br>Исследование резонанса токов.<br>Исследование цепей с взаимной индуктивностью.                                                                          |
|        | 3             | Исследование трёхфазной цепи при включении нагрузки «звездой».<br>Исследование трёхфазной цепи при включении нагрузки «треугольником».                                                        |
|        | 4             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                                                                                                                             |
|        | 5             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                                                                                                                             |
|        | 6             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                                                                                                                             |



|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 7  | <p>Вводное занятие. Техника безопасности.</p> <p>Исследование переходных процессов в RC и RL цепях при включении на постоянное напряжение.</p> <p>Исследование переходных процессов в последовательном RLC колебательном контуре при включении его на постоянное напряжение.</p>            |
|   | 8  | Исследование линии с распределёнными параметрами.                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 9  | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 10 | <p>Исследование нелинейной цепи постоянного тока.</p> <p>Исследование нелинейной цепи переменного тока.</p> <p>Исследование феррорезонанса напряжений.</p> <p>Исследование феррорезонанса токов.</p>                                                                                        |
|   | 11 | Исследование неразветвлённой магнитной цепи на постоянном токе.                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | 12 | <p>Вводное занятие. Техника безопасности.</p> <p>Исследование электростатического поля в слабопроводящей среде.</p> <p>Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.</p> <p>Распределение зарядов в системе проводящих тел.</p> <p>Распределение потенциалов в системе проводящих тел.</p> |
|   | 13 | Взаимная индуктивность круглых катушек.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | 14 | <p>Исследование механических взаимодействий в системе контуров с токами.</p> <p>Исследование механических взаимодействий в системе контуров с токами.</p> <p>Электромагнитные экраны.</p>                                                                                                   |

**Заочная форма**

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                                           |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Вводное занятие. Техника безопасности. Исследование метода эквивалентного генератора.     |
|        | 2             | Исследование резонанса напряжений.                                                        |
|        | 3             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                         |
|        | 4             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                         |
| 2      | 5             | Исследование переходных процессов в RC и RL цепях при включении на постоянное напряжение. |
|        | 6             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                         |
|        | 7             | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                         |
|        | 8             | Исследование нелинейной цепи постоянного тока.                                            |
| 3      | 9             | Исследование электростатического поля в слабопроводящей среде.                            |
|        | 10            | По данной теме лабораторные работы не проводятся.                                         |
|        | 11            | Исследование механических взаимодействий в системе контуров с токами.                     |

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|

|   |   |                                                                                                    |                                                                                       |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | Обобщенный закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа.                                      | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Преобразования линейных электрических схем. Баланс мощности.                                       | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов.                                                       | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Метод контурных токов.                                                                             | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Принцип наложения (суперпозиций). Теорема взаимности. Теорема компенсации.                         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |   | Потенциальная диаграмма.                                                                           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
| 1 | 2 | Получение навыков работы с калькулятором комплексных чисел.                                        | Работа с калькулятором.                                                               |
|   |   | Расчёт цепей при синусоидальных токах.                                                             | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Расчёт цепей при синусоидальных токах. Построение векторных диаграмм.                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Резонансные явления в цепях переменного синусоидального тока.                                      | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач                                      |
|   |   | Цепи с взаимной индуктивностью. Согласное и встречное включение двух индуктивно связанных катушек. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Круговые диаграммы для разветвлённой цепи.                                                         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Трёхфазные цепи. Соединения в звезду.                                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |

|   |   |                                                                                               |                                                                                       |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 3 | Трёхфазные цепи. Соединения в треугольник.                                                    | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |   | Расчёт несимметричных режимов трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду.               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Расчёт несимметричных режимов трёхфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник.          | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |   | Аналитическое разложение на симметричные составляющие.                                        | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Графическое разложение на симметричные составляющие.                                          | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
| 1 | 4 | Несинусоидальные периодические токи, ЭДС, напряжения, их разложение в тригонометрический ряд. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |   | Расчёт цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС и токами.                                 | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Резонансные явления при несинусоидальных ЭДС и токах.                                         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
| 1 | 5 | Расчёт сложных электрических цепей с зависимыми источниками.                                  | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Типы четырёхполюсников.                                                                       | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Определение параметров четырёхполюсников.                                                     | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Режимы работы четырёхполюсников.                                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
| 1 | 6 | Типы электрических фильтров.                                                                  | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |   | Частотные характеристики электрических фильтров.                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |

|   |   |                                                                                                                       |                                                                                       |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 7 | Классический метод расчёта переходных процессов. Законы коммутации. Переходные процессы в цепях с L;C и R элементами. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Апериодический, критический и колебательный режим.                                                                    | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Общий случай расчёта переходных процессов в разветвлённых цепях классическим методом.                                 | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Операторный метод расчёта переходных процессов. Преобразования Лапласа.                                               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Законы электрических цепей в операторной форме. Теорема разложения.                                                   | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Применение операторного метода к расчёту переходных процессов в цепи с синусоидальными ЭДС и токами.                  | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
| 2 | 8 | Цепи с распределёнными параметрами. Первичные параметры длинной линии.                                                | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Уравнение однородной линии в общем виде.                                                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Уравнение однородной линии с гиперболическими функциями.                                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Режимы согласованной нагрузки в линии с потерями и в линии без потерь.                                                | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Произвольная нагрузка линии без потерь.                                                                               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |   | Переходные процессы в линиях с распределёнными параметрами.                                                           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |

|   |    |                                                                                  |                                                                                       |
|---|----|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 9  | Возникновение волн с прямоугольным фронтом.                                      | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |    | Отражение волн с прямоугольным фронтом от конца линии.                           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |    | Отражение волн с прямоугольным фронтом от конца линии.                           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |    | Общий метод определения отражённых волн в переходном режиме.                     | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |    | Общий метод определения отражённых волн в переходном режиме.                     | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
| 2 | 10 | Общие сведения о нелинейных цепях.                                               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |    | Статическое, дифференциальное и динамическое сопротивления нелинейных элементов. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |    | Законы Кирхгофа и Ома для разветвлённых нелинейных цепей.                        | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |    | Методы расчёта нелинейных цепей на постоянном токе графическим методом.          | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |    | Методы расчёта нелинейных цепей на постоянном токе аналитическими методами.      | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
| 2 | 11 | Магнитные цепи. Закон полного тока.                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |    | Законы Кирхгофа и Ома для разветвлённых магнитных цепей.                         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |
|   |    | Расчёт разветвлённых магнитных цепей.                                            | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач;<br>Решение раздела курсовой работы. |
|   |    | Нелинейные электрические цепи переменного тока. Катушка со стальным сердечником. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач.                                     |

|   |    |                                                                         |                                                   |
|---|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|   |    | Явление феррорезонанса. Переходные процессы в нелинейных цепях.         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 3 | 12 | Вектор плотности полного тока.                                          | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Вектор плотности тока смещения в вакууме.                               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Уравнение непрерывности электромагнитного поля.                         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Система уравнений Максвелла в комплексной форме.                        | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Электростатика. Уравнения электростатики.                               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Градиент, дивергенция, ротор.                                           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Операторы Гамильтона и Лапласа.                                         | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Распределение зарядов и потенциалов в системе проводящих тел.           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Потенциальные и ёмкостные коэффициенты.                                 | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Группы формул Максвелла.                                                | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 3 | 13 | Магнитное поле постоянное во времени. Скалярный и векторный потенциалы. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Закон полного тока.                                                     | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Аналитические методы расчёта магнитного поля.                           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Численные методы. Магнитные поля двух- и трёхпроводной линии.           | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 3 | 14 | Электромагнитная волна в диэлектрике.                                   | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Электромагнитная волна в проводнике.                                    | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Излучение электромагнитных волн.                                        | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
|   |    | Поверхностные эффекты. Экранирование электромагнитного поля.            | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Виды самостоятельной работы                       |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Напряжение на участке цепи. Составление уравнений для расчёта токов в схемах с помощью законов Кирхгофа. Энергетический баланс в электрических цепях. Потенциальная диаграмма. Методы пропорциональных величин, наложения и компенсации. Метод суперпозиций. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Передача энергии по линии электропередачи.                                                                                                                                                                                                                                            | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 1      | 2             | Явление электромагнитной индукции, самоиндукция. Индуктивность и ёмкость в цепях переменного синусоидального тока. Синусоидальный ток и основные его характеризующие величины. Коэффициент формы и амплитуды. Мощности в цепях переменного тока. Символический метод расчёта цепей переменного тока. Законы Кирхгофа и методы расчёта цепей переменного тока в символической форме записи. Резонансные режимы работы в цепях переменного тока. Компенсация сдвига фаз. Частотные характеристики двухполюсника. Магнитосвязанные катушки. Определение взаимной индуктивности опытным путём. Последовательное и параллельное соединение двух магнитносвязанных катушек. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 1      | 3             | Преимущества трёхфазных цепей. Оператор а трёхфазной системы. Мощности в трёхфазной системе. Разложение несимметричной системы на системы прямой, обратной и нулевой последовательности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 1      | 4             | Изображение несинусоидальных токов и напряжений с помощью рядов Фурье. Графический и графо-аналитический метод определения гармоник ряда Фурье. Резонансные явления при несинусоидальных токах. Действующие значения несинусоидальных тока и напряжения. Активная и полная мощность в цепи несинусоидального тока. Особенности работы трёхфазных систем, вызываемые гармониками кратными трём.                                                                                                                                                                                                                                                                        | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |



|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |
|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2 | 5  | Составление уравнений для свободных составляющих токов и напряжений при переходном процессе. Характер свободного процесса в зависимости от типа корней характеристического уравнения. Переходные процессы, сопровождающиеся электрической дугой. Определение оригиналов при расчёте переходных процессов операторным методом. Расчёт переходного процесса с использованием интеграла Дюамеля. Спектральный метод расчёта переходных процессов.                                                                       | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 2 | 6  | Решение уравнений линии с распределёнными параметрами при установившемся синусоидальном процессе. Коэффициент отражения. Линия без потерь. Линия без искажения. Согласованная нагрузка. КПД линии при согласованной нагрузке. Стоячие волны в линии без потерь. Бегущие, стоячие и смешанные волны в линии без потерь.                                                                                                                                                                                               | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 2 | 7  | Падающие и отражённые волны в длинных линиях. Электромагнитные процессы при движении прямоугольной волны по линии. Схема замещения для исследования волновых процессов в линиях с распределёнными параметрами. Линия задержки.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 2 | 8  | Методы расчёта нелинейных электрических цепей постоянного тока. Стабилизаторы тока и напряжения на основе нелинейных элементов. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Магнитные цепи. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Применение к магнитным цепям всех методов расчёта, используемых при расчёте электрических нелинейных цепей.                                                                                                                                                                     | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 3 | 9  | Напряжённость электростатического поля. Безвихревой характер электростатического поля. Электрический потенциал. Вектор поляризованности. Обобщённая теорема Гаусса. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Уравнения Пуассона и Лапласа. Теорема единственности. Проводники в электростатическом поле. Граничные условия в электростатическом поле. Методы расчёта электростатических полей. Распределение зарядов и потенциалов в системе проводящих тел. Законы Джоуля-Ленца, Кирхгофа в дифференциальной форме. | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |
| 3 | 10 | Магнитный поток и его непрерывность. Закон полного тока в дифференциальной форме. Векторный потенциал магнитного поля. Зависимость между магнитным потоком и векторным потенциалом. Граничные условия в магнитном поле. Методы расчёта магнитных полей.                                                                                                                                                                                                                                                              | Составление конспекта;<br>Решение домашних задач. |

|   |    |                                                                                                                                                                                                                        |                                                |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 3 | 11 | Полный электрический ток. Дивергенция плотности тока проводимости. Непрерывность полного тока. Уравнения Максвелла. Теорема Умова-Поитинга. Излучение электромагнитных волн. Поле вибратора в ближней и дальней зонах. | Составление конспекта; Решение домашних задач. |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии                                       | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | 1             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций. | 2                |
| 1      | 2             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций. | 2                |
| 1      | 3             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций. | 2                |
| 2      | 7             | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций. | 4                |
| 3      | 12            | лекция              | Интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций. | 4                |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

###### 6.1.1. Печатные издания

1. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов : В 3 т. Т.2 / Демирчян Камо Серопович [и др.]. - 4-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 576с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-620-6. - ISBN 5-94723-513-7 : 300-00.
2. Теоретические основы электротехники : учебник : В 3 т. Т.3 / Демирчян Камо Серопович [и др.]. - 4-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 377с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-620-6. - ISBN 5-94723-522-6 : 260-00.
3. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов : В 3 т. Т.1 / Демирчян Камо Серопович [и др.]. - 4-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 463с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-620-6. - ISBN 5-94723-479-3 : 300-00.

###### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1. : Учебник / Бессонов Лев Алексеевич; Бессонов Л.А. - 12-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 364. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-9301-1. - ISBN 978-5-9916-9340-0 : 110.57.

2. Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 2. : Учебник / Бессонов Лев Алексеевич; Бессонов Л.А. - 12-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 346. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-02623-8. - ISBN 978-5-534-02624-5 : 105.65.

## **6.2. Дополнительная литература**

### **6.2.1. Печатные издания**

1. Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник / Бессонов Лев Алексеевич. - 11-е изд., испр. и доп. - Москва : Гардарики, 2006. - 701с. : ил. - ISBN 5-8297-0159-6 : 425-00.
2. Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле / Бессонов Лев Алексеевич. - 10-е изд. стер. - Москва : Гардарики, 2003. - 317 с. : ил. - ISBN 5-8297-0158-8 : 145-00.
3. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 592 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0800-9 : 576-00.
4. Коровкин, Николай Владимирович. Теоретические основы электротехники : сб. задач / Коровкин Николай Владимирович, Селина Екатерина Евгеньевна, Чечурин Владимир Леонидович. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 512с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 5-94723-516-1 : 330-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

1. Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : Учебное пособие для бакалавров / Бессонов Лев Алексеевич; Бессонов Л.А. - Отв. ред. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 527. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-3486-1 : 155.61.

## **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ЭБС «Троицкий мост»; Договор № 223 П/17-121 от 02.05.2017г. [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)  
ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г. [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)  
ЭБС «Лань»; Договор № 223/18-41 от 05.04.2018г. [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)  
ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/17-27 от 31.03.2017г. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)  
ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018г. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)  
ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/17-12 от 28.02.2017г. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)  
ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/18-13 от 06.03.2018г. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,  
03-103 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели

Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного

передвижного multifunctional комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)  
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации  
672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,  
03-216 Лаборатория теоретических основ электротехники . Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  
Комплект специальной учебной мебели.

-доска маркерная;

Технические средства обучения

- стенд ТОЭ-С-К;

- осциллограф;

- монитор;

- генератор частоты Г4-44.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-305 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная

Технические средства обучения:

-Компьютер (системный блок и монитор в комплекте) 13

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-102а Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся и научно-исследовательских работ

Комплект специальной учебной мебели.

Оборудование:

- ~ Системный блок Celeron 733/128/20Gb
- ~ Системный блок Celeron 2000/256/40Gb
- ~ Монитор 17" Samsung 795 DF
- ~ Монитор 17" Samsung 795 DF
- ~ Монитор 17" Samsung SM 755 DFX
- ~ Монитор 15" Samsung 55E
- ~ Принтер Canon BMOSX
- ~ Системный блок AMD Athlon XP 2400+
- ~ Брошуровщик

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. Базируясь на полученных знаниях, навыках и умениях, — метод практических работ обеспечивает углубление, закрепление и конкретизацию приобретенных знаний. Формируя способы научного анализа теоретических положений, укрепляет связь теории и практики в учебном процессе и жизни. Он вооружает студентов комплексными,

интегрированными навыками и умениями, необходимыми в производственной деятельности. Практические работы носят характер учебно-тренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом.

Самостоятельная работа Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую;

информационно-обучающую;

ориентирующую и стимулирующую;

исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;

4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории. Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабГУ, доступной обучающемуся через его личный кабинет

Разработчик/группа разработчиков: Ермолаев Юрий Владимирович

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**