

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

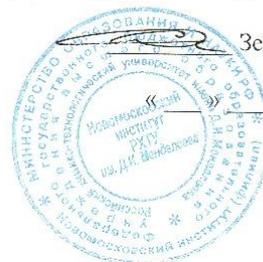
Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И.Менделеева

УТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2015 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Теоретические основы электротехники

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) подготовки «Электроснабжение»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная  
(очная, заочная и др.)

г. Новомосковск, 2015 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. N 955.

**Разработчики:**

НИ РХТУ к.т.н. доцент доцент  Е.С.Ребенков  
(место работы) (уч. степень) (звание) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжение промышленных предприятий

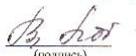
Протокол № 4 от 04.12.15

Зав. кафедрой д.т.н. профессор  Б.В.Жилин  
(уч. степень) (звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

**Эксперт:**

ООО«ПромЭнергоСбыт» к.т.н. генеральный директор  В.А. Ставцев  
(место работы) (ученая степень) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с деканом энерго-механического факультета

Декан факультета д.т.н. профессор  В.М. Логачева  
(ученая степень) (звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

7» декабря 2015 г.

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент  А.Ю.Стекольников  
(подпись) (инициалы, подпись)

4» декабря 2015 г.

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель д.х.н. профессор  Н.Ф.Кизим  
(ученая степень) (звание) (подпись) (инициалы, подпись)

11» декабря 2015 г.



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является сформировать логическое мышление, характерное для данной дисциплины: выработать у студентов знание принципов и законов, лежащих в основе теоретических расчётов элементов и схем электрических и магнитных цепей, методов и алгоритмов расчёта схем постоянного, переменного синусоидального и несинусоидального тока линейных и нелинейных цепей; привить навыки составления расчётных схем электротехнических устройств.

В результате изучения курса «Теоретические основы электротехники» студент приобретёт знания принципов расчёта электромагнитных процессов в электротехнических устройствах.

Студент после изучения курса должен приобрести умение:

- составлять математические модели реальных электротехнических устройств;
- выбирать оптимальные методы расчёта электрических и магнитных цепей;
- самостоятельно изучать научно-техническую информацию, необходимую для решения.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП)   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|--|--|
| ОПК-2           | способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | <b>Знать:</b><br>- методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br><b>Уметь:</b><br>- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br><b>Владеть:</b><br>- навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач   |
| ОПК-3           | способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей  | <b>Знать:</b><br>- методы анализа и моделирования электрических цепей<br><b>Уметь:</b><br>- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей<br><b>Владеть:</b><br>- навыками анализа и моделирования электрических цепей   |
| ПК-6            | способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности  | <b>Знать:</b><br>- методы расчета схем и параметров элементов оборудования;<br>- режимы работы объектов профессиональной оборудования;<br>- методику контроля режимов работы технологического оборудования<br>- методы обеспечения безопасного производства<br>- состав типовой технической документации<br><b>Уметь:</b><br>- проводить расчет схем и параметров элементов оборудования;<br>- проводить расчет режимов работы технологического оборудования;<br>- проводить контроль режимов работы технологического оборудования<br><b>Владеть:</b><br>- навыками расчета схем и параметров элементов оборудования;<br>- навыками контроля режимов работы технологического оборудования;<br>- составлением и оформления типовой технической документации |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ООП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 396 ак. час. или 11 зачетных единиц (з.е).

| Вид учебной работы  | Всего ак.час. | Семестры ак.час |            |            |
|---|---------------|-----------------|------------|------------|
|   |               | 4               | 5          | 6          |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>48</b>     | <b>22</b>       | <b>16</b>  | <b>10</b>  |
| В том числе:  |               |                 |            |            |
| Лекции  | 6             | 2               | 2          | 2          |
| Практические занятия (ПЗ)                                     | 2             |                 | 2          |            |
| Семинары (С)  |               |                 |            |            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | 40            | 20              | 12         | 8          |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                         | <b>326</b>    | <b>82</b>       | <b>101</b> | <b>143</b> |
| В том числе:  |               |                 |            |            |
| Курсовой проект (работа) (КП)                                 |               |                 |            |            |
| Расчетно-графические работы (РГЗ)                             |               |                 |            |            |
| Реферат   |               |                 |            |            |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>                     |               |                 |            |            |
| Проработка лекционного материала                              |               | 30              | 30         | 50         |
| Подготовка к лабораторным занятиям                            |               | 30              | 30         | 50         |
| Подготовка к практическим занятиям                            |               |                 | 10         |            |
| Подготовка к контрольным пунктам                              |               | 22              | 31         | 43         |
| Вид аттестации ( <b>зачет, экзамен, экзамен</b> )             | <b>81</b>     | <b>4</b>        | <b>9</b>   | <b>9</b>   |
| <b>Общая трудоемкость</b> ак.час.                             | <b>396</b>    | <b>108</b>      | <b>126</b> | <b>162</b> |
| з.е.  | <b>6</b>      | <b>3</b>        | <b>4</b>   | <b>5</b>   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Структура дисциплины и виды занятий

###### 3 семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины   | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские, час. | СРС час.  | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|---|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------|------------|-----------------------------|
| 1         | Элементы и свойства электрических цепей.  | 0,4         |                     | 4                 |                   | 16,4      | 20,8       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 2         | Свойства и методы расчёта линейных цепей с источниками постоянного напряжения и тока. | 0,4         |                     | 4                 |                   | 16,4      | 20,8       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 3         | Свойства и методы расчёта линейных цепей с источниками синусоидальных э.д.с. и токов. | 0,4         |                     | 4                 |                   | 16,4      | 20,8       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 4         | Топологические методы анализа цепей.  | 0,4         |                     | 4                 |                   | 16,4      | 20,8       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 5         | Расчёт и анализ трёхфазных цепей.   | 0,4         |                     | 4                 |                   | 16,4      | 20,8       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
|           | <i>Подготовка к зачету</i>  |             |                     |                   |                   |           | 4          |                             |
|           | <b>Всего</b>  | <b>2</b>    |                     | <b>20</b>         |                   | <b>82</b> | <b>108</b> |                             |

#### 4 семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины  | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские, час. | СРС час.   | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|--|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|-----------------------------|
| 6         | Свойства и методы расчёта электрических цепей с периодическими негармоническими напряжениями и токами. | 0,4         | 0,4                 | 2,4               |                   | 20,2       | 23,4       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 7         | Четырёхполосники.  | 0,4         | 0,4                 | 2,4               |                   | 20,2       | 23,4       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 8         | Элементы теории фильтров.  | 0,4         | 0,4                 | 2,4               |                   | 20,2       | 23,4       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 9         | Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчёта.  | 0,4         | 0,4                 | 2,4               |                   | 20,2       | 23,4       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 10        | Цепи с распределёнными параметрами.  | 0,4         | 0,4                 | 2,4               |                   | 20,2       | 23,4       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
|           | <i>Подготовка к экзамену</i>   |             |                     |                   |                   |            | 9          | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
|           | <b>Всего</b>   | <b>2</b>    | <b>2</b>            | <b>12</b>         |                   | <b>101</b> | <b>126</b> |                             |

#### 5 семестр

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                 | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские, час. | СРС час.   | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|---|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|-----------------------------|
| 11        | Элементы синтеза линейных цепей с сосредоточенными параметрами. | 0,4         |                     | 1,6               |                   | 28,6       | 30,6       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 12        | Нелинейные электрические и магнитные цепи и методы их расчёта.  | 0,4         |                     | 1,6               |                   | 28,6       | 30,6       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 13        | Основные свойства и методы расчёта электростатических полей.    | 0,4         |                     | 1,6               |                   | 28,6       | 30,6       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 14        | Электрическое поле и магнитное поле постоянных токов.           | 0,4         |                     | 1,6               |                   | 28,6       | 30,6       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 15        | Переменное электромагнитное поле.                               | 0,4         |                     | 1,6               |                   | 28,6       | 30,6       | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
|           | <i>Подготовка к экзамену</i>                                    |             |                     |                   |                   |            | 9          | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
|           | <b>Всего</b>  | <b>2</b>    |                     | <b>8</b>          |                   | <b>143</b> | <b>162</b> |                             |

### 5.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

#### 3 семестр

| Виды учебной работы                                 | Номер недели семестра |     |      |            |       | Сессия |
|---|-----------------------|-----|------|------------|-------|--------|
|   | 1-4                   | 5-8 | 9-12 | 13-16      | 17-18 |        |
| <b>1 Аудиторные занятия</b>                         |                       |     |      |            |       |        |
| -лекции, номер раздела                              | Установочная 1-5      |     |      |            |       | 1-5    |
| -лабораторные занятия, номер раздела                |                       |     |      |            |       | 1-5    |
| <b>2 Формы контроля успеваемости, номер раздела</b> |                       |     |      |            |       |        |
| Выполнение контрольной работы                       |                       |     |      | КР 1 (1-5) |       |        |
| Допуск к лабораторным работам (оценка)              |                       |     |      |            |       | 1-5    |
| Защита лабораторной работы (оценка)                 |                       |     |      |            |       | 1-5    |
| Проверка выполненной контрольной работы (ПВКР)      |                       |     |      |            |       | ПВКР   |

#### 4 семестр

| Виды учебной работы                                 | Номер недели семестра |     |      |             |       | Сессия |
|---|-----------------------|-----|------|-------------|-------|--------|
|   | 1-4                   | 5-8 | 9-12 | 13-16       | 17-18 |        |
| <b>1 Аудиторные занятия</b>                         |                       |     |      |             |       |        |
| -лекции, номер раздела                              |                       |     |      |             |       | 6-10   |
| -лабораторные занятия, номер раздела                |                       |     |      |             |       | 6-10   |
| <b>2 Формы контроля успеваемости, номер раздела</b> |                       |     |      |             |       |        |
| Выполнение контрольной работы                       |                       |     |      | КР 2 (6-10) |       |        |

|  |  |  |  |  |  |      |
|--|--|--|--|--|--|------|
| Допуск к лабораторным работам (оценка)         |  |  |  |  |  | 6-10 |
| Защита лабораторной работы (оценка)            |  |  |  |  |  | 6-10 |
| Проверка выполненной контрольной работы (ПВКР) |  |  |  |  |  | ПВКР |

### 5 семестр

| Виды учебной работы                                 | Номер недели семестра |     |      |              |       |        |
|---|-----------------------|-----|------|--------------|-------|--------|
|   | 1-4                   | 5-8 | 9-12 | 13-16        | 17-18 | Сессия |
| <b>1 Аудиторные занятия</b>                         |                       |     |      |              |       |        |
| -лекции, номер раздела                              |                       |     |      |              |       | 11-15  |
| -лабораторные занятия, номер раздела                |                       |     |      |              |       | 11-15  |
| <b>2 Формы контроля успеваемости, номер раздела</b> |                       |     |      |              |       |        |
| Выполнение контрольной работы                       |                       |     |      | КР 3 (11-15) |       |        |
| Допуск к лабораторным работам (оценка)              |                       |     |      |              |       | 11-15  |
| Защита лабораторной работы (оценка)                 |                       |     |      |              |       | 11-15  |
| Проверка выполненной контрольной работы (ПВКР)      |                       |     |      |              |       | ПВКР   |

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

| № раздела | Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела   |
|-----------|--|--|
| 1.        | Элементы и свойства электрических цепей.   | Классификация электрических цепей и их элементов. Схема электрической цепи и её основные уравнения. Режимы работы источников электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрической цепи постоянного тока.  |
| 2.        | Свойства и методы расчёта линейных цепей с источниками постоянного напряжения и тока.                  | Расчёт цепей методом эквивалентных преобразований. Расчёт сложных цепей методом законов Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов. Потенциальная диаграмма. Метод двух узлов. Баланс мощностей. Принцип наложения. Принцип компенсации. Линейные соотношения между напряжениями и токами. Теорема об эквивалентном генераторе. Применение ЭВМ для расчёта цепей постоянного тока.   |
| 3.        | Свойства и методы расчёта линейных цепей с источниками синусоидальных э.д.с. и токов.                  | Основные понятия о цепях с источниками синусоидальных э.д.с. и токов. Симметрическое изображение синусоидальных функций. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Электрическая цепь с идеальным, резистивным, индуктивным и ёмкостным элементами. Последовательное и параллельное соединение в цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивления и проводимости. Эквивалентные схемы замещения пассивного двухполюсника. Методы расчёта и анализа электрических цепей с источниками синусоидальных э.д.с. и токов. Электрические процессы в цепи синусоидального тока. Выражение мощности в комплексной форме. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Круговые диаграммы. Параметры, характеризующие индуктивно связанные цепи. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных цепей. Расчёт разветвлённых цепей при наличии взаимной индуктивности. Трансформатор в линейном режиме. |
| 4         | Топологические методы анализа цепей.   | Топологические методы анализа электрических цепей. Основные определения. Способы соединения трёхфазных цепей. Трёхфазная цепь, соединённая в звезду при симметричной и несимметричной нагрузке.  |
| 5         | Расчёт и анализ трёхфазных цепей.  | Трёхфазная цепь, соединённая в треугольник при симметричной и несимметричной нагрузке. Исследование аварийных режимов в трёхфазных цепях. Мощность трёхфазной цепи. Экономические преимущества применения трёхфазных цепей. Метод симметричных составляющих.   |
| 6         | Свойства и методы расчёта электрических цепей с периодическими негармоническими напряжениями и токами. | Возникновение в цепи несинусоидальных э.д.с., токов и напряжений. Разложение периодической несинусоидальной в тригонометрический ряд. Виды периодических кривых. Максимальное действующее и среднее значение несинусоидальных кривых. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных кривых. Расчёт цепей с несинусоидальными периодическими э.д.с. и токами. Резонанс при несинусоидальных э.д.с. и токах. Мощность периодических токов. Особенности работы трёхфазных цепей при периодических несинусоидальных э.д.с.  |
| 7         | Четырёхполюсники.  | Определение четырёхполюсника. Основные уравнения четырёхполюсника. Симметричный и несимметричный четырёхполюсник. Определение коэффициентов четырёхполюсника. Режим четырёхполюсника при нагрузке. Характеристические параметры симметричного четырёхполюсника. Характеристические параметры несимметричного четырёхполюсника. Уравне-   |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    |   | ние четырёхполюсника в гиперболических функциях.  |
| 8  | Элементы теории фильтров.                                       | Симметричные реактивные фильтры нижних и верхних частот. Симметричные реактивные полосные и заграждающие фильтры.   |
| 9  | Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчёта.       | Математические основы анализа переходных процессов. Законы коммутации. Переходный процесс в RL-цепи при постоянном источнике э.д.с. Переходный процесс в RL-цепи при синусоидальном источнике э.д.с. Переходный процесс в RC-цепи при источнике постоянной э.д.с. и синусоидальной э.д.с. Переходный процесс в RLC-цепи. Общий случай расчёта переходных процессов классическим методом. Преобразование Лапласа. Операторный метод расчёта переходных процессов. Теорема разложения. Методика расчёта переходных процессов при различных видах корней характеристического уравнения. Расчёт переходных процессов при воздействии э.д.с. и токов произвольной формы. Расчёт переходных процессов методом переменных состояний. |
| 10 | Цепи с распределёнными параметрами.                             | Цепочечные схемы. Основные определения цепей с распределёнными параметрами. Уравнения однофазной линии в общем виде. Решение уравнений однофазной линии в режиме постоянного и переменного напряжения. Неискажающая линия. Бегущие волны и линии. Прямая и обратная волны. Фазовая скорость в длинной линии. Коэффициенты отражения волн в линии. Линии без потерь. Распределение напряжения и тока вдоль длинной линии. Уравнение линии в переходном процессе и их решение   |
| 11 | Элементы синтеза линейных цепей с сосредоточенными параметрами. | Элементы синтеза линейных цепей с сосредоточенными параметрами. Характерные нелинейности. Параметры нелинейного сопротивления. Графический метод расчёта простейших цепей постоянного тока.   |
| 12 | Нелинейные электрические и магнитные цепи и методы их расчёта.  | Графический метод расчёта сложных нелинейных цепей. Графо-аналитический метод. Характеристики магнитной цепи. Расчёт неразветвлённой магнитной цепи. Расчёт сложной магнитной цепи. Параметры нелинейной индуктивности и ёмкости. Нелинейная индуктивность: схема замещения без учёта потока рассеяния. Уравнения, векторная диаграмма нелинейной индуктивности с учётом потока рассеяния. Уравнения трансформатора. Расчёт нелинейной цепи по действующим значениям. Резонансные явления в нелинейной цепи. Анализ по мгновенным значениям цепей с вентилями. Особые нелинейные цепи. Анализ переходных процессов в нелинейных цепях.  |
| 13 | Основные свойства и методы расчёта электростатических полей.    | Основные уравнения электростатики. Электрическое поле заряженной оси и двух осей.   |
| 14 | Электрическое поле и магнитное поле постоянных токов.           | Электрическое поле и ёмкость: системы цилиндр – плоскость; двухпроводной линии. Электрическое поле и ёмкость: многопроводной линии; коаксиального кабеля. Анализ и расчёт электрического поля постоянного тока. Расчёт сферического заземлителя. Анализ и расчёт магнитного поля проводника с постоянным током. Индуктивность линии, кабеля.  |
| 15 | Переменное электромагнитное поле.                               | Уравнения Максвелла для мгновенных значений и в комплексной форме. Теорема Умова-Пойнтинга. Анализ передачи энергии. Плоская электромагнитная волна. Поверхностный эффект. Экранирование.   |

#### 5.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость час. | Форма контроля  | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1.    | 1                    | Линейная цепь постоянного тока. Принцип наложения.   | 4                 | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 2.    | 2                    | Активный двухполюсник постоянного тока.  | 4                 | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 3.    | 3                    | Резонанс напряжений в цепи синусоидального тока. Резонанс токов в разветвлённой цепи синусоидального тока. | 4                 | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 4.    | 4                    | Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью.   | 4                 | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 5.    | 5                    | Трёхфазные цепи, соединённые звездой. Трёхфазные цепи, соединённые треугольником                           | 4                 | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 6.    | 6                    | Несинусоидальные цепи.   | 2,4               | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 7.    | 7                    | Четырёхполюсники.  | 2,4               | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 8.    | 8                    | Фильтры.   | 2,4               | Отчет. «Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |

|     |    |   |     |                    |                    |
|-----|----|---|-----|--------------------|--------------------|
| 9.  | 9  | Переходные процессы.                              | 2,4 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |
| 10. | 10 | Цепи с распределёнными параметрами                | 2,4 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |
| 11. | 11 | Нелинейные элементы в цепи постоянного тока.      | 1,6 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |
| 12. | 12 | Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока. | 1,6 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |
| 13. | 13 | Феррорезонанс напряжений.                         | 1,6 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |
| 14. | 14 | Выпрямление переменного тока                      | 1,6 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |
| 15. | 15 | Электромагнитное поле                             | 1,6 | Отчет.<br>«Защита» | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6 |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость час. | Формы текущего контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1     | 6                    | Свойства и методы расчёта электрических цепей с периодическими негармоническими напряжениями и токами. | 4                 | Опрос                   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 2     | 7                    | Четырёхполюсники.  | 8                 | Опрос                   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 3     | 8                    | Элементы теории фильтров.  | 8                 | Опрос                   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 4     | 9                    | Переходные процессы в линейных цепях и методы их расчёта.  | 8                 | Опрос                   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| 5     | 10                   | Цепи с распределёнными параметрами.  | 8                 | Опрос                   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |

### 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

| Самостоятельная работа                             | Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др. | Код формируемой компетенции |
|--|---|-----------------------------|
| Курсовой проект (работа)                           | Не предусмотрен   |                             |
| Расчетно-графические задания                       | Определена тематикой  | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| Реферат  | Не предусмотрен   |                             |
| Подготовка к практическим занятиям                 | Определена тематикой лабораторных работ   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| Подготовка к лабораторным работам                  | Определена тематикой лабораторных работ   | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |
| Подготовка презентации и доклада по теме реферата. | Не предусмотрен   |                             |
| Подготовка к тестированию и контрольным работам    | КР1 (разделы 1-5)<br>КР2 (разделы 6-10)<br>КР3 (разделы 11-15)                  | ОПК-2, ОПК-3, ПК-6          |

### 5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: чтение лекций, демонстрация выполнения лабораторных работ с использованием презентационной техники, работа в группах. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет 20 % от общего объема аудиторных занятий.

Изучение дисциплины предусматривает применение интерактивных форм в объеме 4 час со следующей разбивкой по семестру/семестрам:

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Вид учебных занятий | Всего часов | Виды активных и/или интерактивных форм обучения |
|-------|--------------------------|---------------------|-------------|---|
| 1     | 2-9                      | Лекции              | 2           | Использование презентационной техники           |

|                     |         |                     |   |  |
|---------------------|---------|---------------------|---|--|
| 2                   | 2,4,6,7 | Лабораторные работы | 2 | Работа в группах.<br>Демонстрирование выполнения типового варианта лабораторной работы с помощью презентационной техники |
| Общая трудоемкость, |         | час.                | 4 |  |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине

1. Основная и дополнительная литература (см. п.8).
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
3. Интернет-ресурсы (см. п.8)
4. Программное обеспечение (см. п.8)
5. Информационные справочные системы (см. п.8)
6. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины.
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. п. 6, Приложение 1).

### 6.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.4.2. настоящей программы.

#### *Рекомендации по выполнению контрольной работы*

Для заочной формы обучения предусмотрен промежуточный контроль в виде зачета в форме контрольной работы. Тематика контрольных работ представлена в рабочей программе.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Выбор варианта контрольной работы определяется преподавателем / по последней цифре шифра студента.

### *Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций.*

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

### **6.3. Методические рекомендации по работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

При организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему практические занятия, – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

| Перечень компетенций   | Этапы формирования компетенций                  | Показатели оценивания   | Критерии оценивания   |
|--|---|---|---|
| <p>- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-1);</p> <p>- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);</p> <p>- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6)</p> | Формирование знаний                             | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</li> <li>- методы анализа и моделирования электрических цепей</li> <li>- методы расчета схем и параметров элементов оборудования;</li> <li>- режимы работы объектов профессиональной оборудования;</li> <li>- методику контроля режимов работы технологического оборудования</li> <li>- методы обеспечения безопасного производства</li> <li>- состав типовой технической документации</li> </ul> |
|  | Формирование умений                             | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)               | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</li> <li>- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей</li> <li>- проводить расчет схем и параметров элементов оборудования;</li> <li>- проводить расчет режимов работы технологического оборудования;</li> <li>- проводить контроль режимов работы технологического оборудования</li> </ul>                         |
|  | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</li> <li>- навыками анализа и моделирования электрических цепей</li> <li>- навыками расчета схем и параметров элементов оборудования;</li> <li>- навыками контроля режимов работы технологического оборудования;</li> <li>- составления и оформления типовой технической документации</li> </ul>   |

### 7.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

#### Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

| Цель контроля                                       | Постановка задания   | Вид контроля  | Условие достижения цели контроля  |
|---|--|---|---|
| Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий<br><br>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

#### Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

| Компетенция | Показатели текущего контроля | Уровень формирования компетенции |           |            |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|-----------|------------|
|             |                              | высокий                          | пороговый | не освоена |
| 1           | 2                            | 3                                | 4         | 5          |

|   |   |  |   |                              |
|---|---|--|---|------------------------------|
| - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-1);<br>- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);<br>- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6) | Выполнение лабораторных работ                   | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
|   | Работа на практических занятиях                 | Активная, с оценкой отлично, хорошо        | С оценкой удовлетворительно                 | Не участвовал                |
|   | Выполнение контрольных работ                    | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Не выполнены в полном объеме |
|   | Тестирование                                    | Отлично, хорошо                            | Удовлетворительно                           | Неудовлетворительно          |
|   | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя                   | По указанию преподавателя                   | С помощью преподавателя      |

### Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании промежуточных результатов изучения дисциплины (зачет)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме устных ответов. Перечень вопросов доводится до сведения обучающегося накануне контроля.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

| Компетенция  | Показатели оценки и результаты освоения РП  | Уровень освоения компетенции   |   |
|--|---|--|---|
|  |   | освоена  | не освоена  |
|  |   | оценка «зачтено»   | оценка «не зачтено»   |
|  | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии. | Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.    | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |
| 1  | 2   | 3  | 6   |
| - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-1);<br>- способность использовать методы | Студент должен ^<br><b>Знать:</b><br>- методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br>- методы анализа и моделирования электрических цепей<br>- методы расчета схем и параметров элементов оборудования;<br>- режимы работы объектов профессиональной оборудования;   | Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы.<br>Полное или частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.<br>Решение практических заданий не предложено  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);</p> <p>- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6)</p> | <p>- методику контроля режимов работы технологического оборудования</p> <p>- методы обеспечения безопасного производства</p> <p>- состав типовой технической документации</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей</p> <p>- проводить расчет схем и параметров элементов оборудования;</p> <p>-проводить расчет режимов работы технологического оборудования;</p> <p>- проводить контроль режимов работы технологического оборудования</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>-навыками анализа и моделирования электрических цепей</p> <p>- навыками расчета схем и параметров элементов оборудования;</p> <p>- навыками контроля режимов работы технологического оборудования;</p> <p>- составления и оформления типовой технической документации</p> |  |  |
|---|---|--|--|

### Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании промежуточных и окончательных результатов изучения дисциплины (экзамен)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.
- практические задания или задачи или т.п.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция | Показатели оценки и результаты освоения РП  | Уровень формирования компетенции   |  |  |   |
|-------------|---|--|--|--|---|
|             |   | высокий  |  | пороговый  | не освоена  |
|             |   | оценка «5»   | оценка «4»   | оценка «3»   | оценка «2»  |
|             | 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.<br>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.<br>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).<br>4. Уровень использования справочной литературы.<br>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.<br>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежден- | Демонстрирует полное понимание проблемы.<br>Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.<br>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. | Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены |

|   |  |   |  |   |   |
|---|--|---|--|---|---|
|   | ность.<br>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.  |   |  |   |   |
| 1   | 2  | 3   | 4  | 5   | 6   |
| - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-1);<br>- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);<br>- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6) | Студент должен^<br><b>Знать:</b><br>- методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br>- методы анализа и моделирования электрических цепей<br>- методы расчета схем и параметров элементов оборудования;<br>- режимы работы объектов профессиональной оборудования;<br>- методику контроля режимов работы технологического оборудования<br>- методы обеспечения безопасного производства<br>- состав типовой технической документации<br><b>Уметь:</b><br>- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br>- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей<br>- проводить расчет схем и параметров элементов оборудования;<br>-проводить расчет режимов работы технологического оборудования;<br>- проводить контроль режимов работы технологического оборудования<br><b>Владеть:</b><br>- навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br>-навыками анализа и моделирования электрических цепей<br>- навыками расчета схем и параметров элементов оборудования;<br>- навыками контроля режимов работы технологического оборудования;<br>- составления и оформления типовой технической документации | Полные ответы на все теоретические вопросы билета.<br>Решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.<br>Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера<br>Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.<br>Решение практических заданий не предложено |
|   | - применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br>- использовать методы анализа и моделирования электрических цепей<br>- проводить расчет схем и параметров элементов оборудования;<br>-проводить расчет режимов работы технологического оборудования;<br>- проводить контроль режимов работы технологического оборудования<br><b>Владеть:</b><br>- навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач<br>-навыками анализа и моделирования электрических цепей<br>- навыками расчета схем и параметров элементов оборудования;<br>- навыками контроля режимов работы технологического оборудования;<br>- составления и оформления типовой технической документации  | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме      | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме           | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично   | Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы                                |

### 7.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе контрольных работ, при защите лабораторных работ, на практических занятиях, тестировании. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов, тестов приведен в Приложении 2.

#### Пример содержания индивидуальной самостоятельной работы (расчетное задание)

1. Расчёт линейных цепей постоянного тока.

Определение токов и напряжений в сложной цепи постоянного тока методами законов Кирхгофа, узловых потенциалов, контурных токов и методом эквивалентного генератора. Построение потенциальной диаграммы.

2. Расчёт линейной цепи синусоидального тока.

Определение токов и напряжений в сложной цепи синусоидального тока. Построение векторной и топографической диаграмм. Составление баланса активных и реактивных мощностей.

3. Расчёт трёхфазной цепи.

Определение фазных и линейных токов и напряжений в трёхфазной цепи при соединении в звезду или треугольник при симметричной и несимметричной нагрузке.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

#### **Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения**

К *видам* контроля можно отнести устный, письменный, компьютерный (с применением специальных технических средств). Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

К *формам* контроля относятся: беседа, тест, контрольная работа, зачёт, экзамен.

#### **Устные формы контроля.**

*Устный опрос* (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача зачета или экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

*Беседа* – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

*Зачет / экзамен* представляют собой формы периодической отчетности студента, определяемые учебным планом.

Зачет служит формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий в соответствии с утвержденной программой. Оценка, выставляемая за зачет качественного типа (по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено»),

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### ***Письменные формы контроля.***

*Письменные работы* могут включать: лабораторный практикум, тесты, контрольные работы.

Важнейшими достоинствами тестов и контрольных работ являются: экономия времени преподавателя (затраты времени в два-три раза меньше, чем при устном контроле); возможность поставить всех студентов в одинаковые условия; возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов; возможность объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя; возможность проверить обоснованность оценки; уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

*Лабораторный практикум* содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

*Тест* является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов / задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 мин.); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Рекомендуемая шкала оценки результатов теста: 0–49,9 % – правильно выполненных заданий – «неудовлетворительно»; 50–69,9 % – «удовлетворительно»; 70–89,9 % – «хорошо»; 90–100 % – «отлично».

*Контрольная работа*, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей и промежуточной аттестации.

***Компьютерные формы контроля*** осуществляются с привлечением разнообразных средств ИКТ. Это программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания. В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое студентом при работах, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. Контроль с применением технических средств уступает письменному и устному контролю в отслеживании индивидуальных способностей и креативного потенциала студента. Технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с обучающимся.

*Электронные тесты* являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания. Во время тестирования студенту последовательно предъявляются тест-кадры. К базовой группе тест-кадров относятся: информационный кадр, задание закрытого типа, задание открытого типа, задание на установление правильной последовательности и задание на установление соответствия. Кроме того, существуют группы тестовых заданий графического и бланкового типов. В тестовых заданиях графического типа основой вопроса и объектом для ответа является рисунок. В зависимости от параметров и способа формирования ответа различаются графические задания закрытого типа с одним и несколькими правильными ответами, открытого типа с одним и с несколькими ответами, на установление последовательности и задание одной или нескольких связей, на задание маршрута и на соответствие. Вопросы бланкового типа представляют собой сложные, комбинированные вопросы, состоящие из нескольких элементов, и могут включать поля ввода, списки, ячейки, возможности выделения и перемещения элементов. Последовательность кадров формируется системой на основе алгоритма, определенного разработчиком теста. Это может быть и псевдослучайный алгоритм, и жестко определенная последовательность, и алгоритм, когда при выборе следующего кадра учитывается ответ обучающегося на предыдущий.

*Электронный лабораторный практикум* содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Результатом выполнения задания должен быть файл. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

#### **Инновационные оценочные средства.**

Процесс обучения с использованием *кейс-метода* представляет собой имитацию реального события, сочетающую в себе в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Сущность данного метода состоит в том, что учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

*Метод проектов* – это совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов. В работе над проектом предполагаются следующие этапы: 1) определение темы и целей проекта; 2) планирование; 3) практическая деятельность; 4) анализ и обобщение; 5) презентация результатов; 6) подведение итогов.

*Деловая игра* – инновационный метод близкий к проектному. Это метод, предполагающий создание нескольких команд, которые соревнуются друг с другом в решении той или иной задачи. Деловая игра требует не только знаний и навыков, но и умения работать в команде, находить выход из неординарных ситуаций и т.д.

*Мастер-класс* – это эффективная форма передачи знаний и умений, обмена опытом обучения и воспитания, центральным звеном которой является демонстрация оригинальных методов освоения определенного содержания при активной роли всех участников занятия.

## **8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ДОЛЖНА БЫТЬ В БИБЛИОТЕКЕ в КОЛИЧЕСТВЕ не менее 13 шт на группу или в электронной библиотеке и Год издания не старше 10 лет)**

### **а) основная литература**

1. Теоретические основы электротехники. Под. Ред. П.А. Ионкина. М.: «Высшая школа», 1976, т.1 и 2, с. 544 и 384.
2. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. М : «Энергия», 1975, с. 752.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. М.: «Высшая школа», 1986, с. 750.
4. Задачник по теоретическим основам электротехники. Под. Ред. К.М. Поливанова. М.: «Энергия». 1973, с.304.

### **б) дополнительная литература (ДОЛЖНА БЫТЬ В БИБЛИОТЕКЕ в КОЛИЧЕСТВЕ не менее 1 шт)**

1. Нейман Л.Р., Демирчен К.С. Теоретические основы электротехники. М.: «Энергия», 1981, ч. 1 и 2, с. 522 и 407.
2. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники. М.: «Энергия», 1972, т. 1, с. 239.
3. Жуховицкий В.Я., Негневицкий И.В. Теоретические основы электротехники. Под ред. К.М. Поливанова. М.: «Энергия», 1972, с. 200.
4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. М.: «Энергия», 1970, ч. 1, с.592.
5. Атабеков Г.И., Тимофеев А.Б., Хухриков С.С. Теоретические основы электротехники. М.: «Энергия», 1970, ч. 2, с.232.
6. Задачник по теоретическим основам электротехники (теория поля). Под ред. К.М. Поливанова. М.: «Энергия», 1972, с. 168.
7. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Под ред. Л.А. Бессонова. М.: «Высшая школа», 1988, с. 543.
8. Шебес М.Р., Каблукова М.В. Задачник по теории электрических цепей, 4-е изд. М.: «Высшая школа». 1990, 544 с.: ил.

## **9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

[www.gost.ru](http://www.gost.ru)  
[www.professija.ru](http://www.professija.ru)  
<http://www.fml.ru>  
<http://www.ushkola.ru>

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

### **10.1 Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям**

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.*

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

*Рекомендации по подготовке к практическим/ лабораторным занятиям.*

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **10.2 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета/ экзамена. Зачет / экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету / экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету / экзамену включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету / экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в зачетных заданиях / экзаменационных билетах.

Литература для подготовки к зачету / экзамену рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к зачету / экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к зачету / экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче зачета / зачета с оценкой/ экзамена допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Зачет проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия /лабораторные занятия) по вопросам / тестам / заданиям, охватывающим, как правило, материал лекционных и практических/ лабораторных) занятий. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

Экзамен принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к экзамену отводится 2–3 дня в период зачетно-экзаменационной сессии. Допускается сдача только одного экзамена в день, иные занятия в этот день не проводятся. Перед экзаменом проводится консультация, где лектор знакомит студентов с порядком проведения экзамена, организационными требованиями (возможность использования компьютера и иного оборудования, нормативной, справочной литературы и пр.), кратко освещает наиболее сложные темы, рассматривает типичные ошибки, отвечает на невыясненные вопросы студентов. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту даётся 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

## **11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office

### **11.2. Информационные справочные системы**

Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.  
Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.  
Электронная библиотека ЮРАЙТ. – <http://www.biblio-online.ru>.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Лаборатория, лабораторные стенды с необходимым оборудованием, плакаты