



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

Л.В. Ким

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Отделения энергетики  
и ресурсосбережения

Дорогов Е.Ю.

25.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Электроснабжение

**Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**  
специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»  
**Форма подготовки очная**

курс 2, семестр 3  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы - не предусмотрены  
в том числе с использованием МАО лек. 14 /пр. 14 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 28 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 483. Рабочая программа обсуждена на заседании Отделения энергетики и ресурсосбережения, протокол № 8 от 25.03.2020 г.

Директор Отделения энергетики и ресурсосбережения Дорогов Е.Ю.

Составитель ст. преп. А.Н. Шеин

Владивосток  
2020

Оборотная сторона титульного листа РПД

**I. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Инженерно-строительного отделения  
Инженерного департамента**

Протокол от «14» июня 2021 г. № 10

**Рабочая программа в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ШКОЛЫ:**

Протокол от «24» июня 2021 г. № 13

**Рабочая программа в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от «15» июля 2021 г. № 08-21

**II. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании департамента геоинформационных  
технологий**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ШКОЛЫ:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

**III. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании департамента геоинформационных  
технологий**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ШКОЛЫ**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование компетенции в области теоретических основ электротехники, освоение студентом знаний принципов построения и функционирования электрических машин, цепей.

Задачи:

- формирование знаний о физических процессах, протекающих в электрических цепях,
- получение навыков расчёта электрических цепей с пассивными и активными элементами.

Дисциплина относится к блоку Б1.О части, формируемой участниками образовательных отношений.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения.

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|--|---|
| Проектирование. Расчетное обоснование                            | ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением | ОПК-6.1 Выбор объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения<br>ОПК-6.2 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем здания в соответствии с техническими условиями<br>ОПК-6.3 Выбор технологий для строительства и обустройства здания, разработка элементов проекта организации строительства |

| Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции  | Результаты обучения по дисциплинам (модулям), практикам   |
|--|---|
| ОПК-6.1 Выбор объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями и с учетом | Знать экономические, экологические и социальные требования и требования безопасности для выполнения технико-экономического обоснования проектных решений зданий и сооружений. |

|  |  |
|--|--|
| <p>требований по доступности для мало-мобильных групп населения</p> <p>ОПК-6.2 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем здания в соответствии с техническими условиями</p> <p>ОПК-6.3 Выбор технологий для строительства и обустройства здания, разработка элементов проекта организации строительства</p> | <p>Имеет навыки навыками осуществления разработки проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности.</p> <p>Уметь осуществлять разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, выполняют технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.</p> |
|--|--|

Применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция-беседа, дискуссия.

## 1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (36 час.)

#### РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ (12час)

**Лекция 1. Основные законы, элементы и параметры электрических цепей. Электрическая цепь однофазного синусоидального электрического тока. (2 часа).**

Основные интегральные величины и понятия электромагнитного поля, применяемые в теории электрических цепей: напряжение  $u$ , электродвижущая сила  $e$ , ток  $i$ , заряд  $Q$ , магнитный поток  $\Phi$ .

Определение условий, при которых можно описать процессы в электротехнических устройствах, используя такие понятия, как электродвижущая сила  $e$ , электрическое напряжение  $u$ , электрический заряд  $Q$ , электрический ток  $i$ , магнитный поток  $\Phi$ . Определение смысла условно–положительных направлений тока и напряжения.

Пассивные идеализированные элементы электрических схем: сопротивление, индуктивность, емкость. Связи токов и напряжений на элементах. Определение электрической цепи и электрической схемы. Определение свойств цепи "пассивная" или "активная".

Характеристика элементов электрических схем:  $R$  – сопротивления,  $L$  – индуктивности,  $C$  – емкости на основании научных абстракций теории электрических цепей. Уравнения, связывающие мгновенные токи и напряжения на элементах.

**Лекция 2. Источники эдс и тока. Цепь синусоидального тока (2 часа)**

Представление реальных генераторов источниками тока и напряжения и их взаимные преобразования.

Определение идеальных источников напряжения (источников ЭДС) и тока. Условные схемные и буквенные обозначения источников. Вольтамперные характеристики источников и их линейные схемы замещения с учетом потерь. Правила взаимных преобразований источников.

Законы Кирхгофа, система интегро–дифференциальных уравнений, описывающих электрическую цепь.

Выбор условно–положительных направлений токов в узлах или сечениях и условно–положительных направлений напряжений и источников ЭДС в контурах при формулировке первого и второго законов Кирхгофа. Формирование системы уравнений относительно токов с использованием связи между токами и напряжениями на элементах  $R, L, C$ . Расчет числа независимых уравнений по количеству ветвей и узлов цепи.

### **Лекция 3. Мощность цепи синусоидального тока (2 часа)**

Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей в электрической цепи.

Выражения мгновенной мощности источника через его мгновенный ток и напряжение на входе. Определение активной мощности двухполюсника при условии, что его ток и напряжение на входе периодические. Формула активной мощности для основных пассивных элементов цепи при условии, что ток и напряжение синусоидальны. Понятие реактивной мощности. Необходимость повышения коэффициента мощности.

### **Лекция 4. Применение комплексных чисел и векторных диаграмм к расчету электрических цепей. Преобразование схем электрических цепей (2 часа).**

Изображение синусоидальных величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной (символической) форме.

Правила символического представления синусоидальных функций токов, напряжений и источников с помощью комплексных чисел, и их представления на комплексной плоскости в виде векторов. Основные свойства символических изображений: свойства линейности, особенности символических изображений производной и интеграла от синусоидальной функции.

Связь между комплексными сопротивлениями  $\underline{Z} = R + jX$  и проводимостями  $\underline{Y} = G - jB$  двухполюсников, а также связь между их активными и реактивными составляющими.

Связь между комплексными параметрами  $\underline{Z}$  и  $\underline{Y}$  двухполюсника, их выражения в показательной и алгебраической формах. Формулы, связывающие составляющие сопротивлений  $R, X$  и составляющие проводимостей  $G, B$ .

### **Лекция 5. Анализ линейных электрических цепей с помощью преобразований (последовательное, параллельное и смешанное соединения. "треугольник"–"звезда"). (2 часа)**

Определение последовательного, параллельного и смешанного соединений участков цепи.

Выражения эквивалентных комплексных сопротивлений и проводимостей для последовательного и параллельного соединений.

Расчет схемы смешанного соединения.

### **Лекция 6. Резонанс в электрических цепях и частотные характеристики (2 часа)**

Резонансные явления и частотные характеристики в цепи, составленной из последовательно соединенного резистора, емкости и индуктивности.

Наиболее общий признак режима резонанса. Условие резонанса напряжений. Выражения добротности  $Q$ , затухания  $d$ , волнового сопротивления  $\rho$  через параметры  $R, L, C$ . Векторная диаграмма в режиме резонанса. Аналитические зависимости для частотных характеристик сопротивлений  $X(\omega), Z(\omega)$  тока  $I(\omega)$ , напряжений  $U_L(\omega), U_C(\omega)$ , угла сдвига фаз  $\varphi(\omega)$  и построение графиков этих зависимостей.

Резонансные явления и частотные характеристики в цепи, составленной из параллельно соединенных резистора, индуктивности и емкости.

Условие резонанса токов. Добротность  $Q$ , затухание  $d$ , волновую проводимость  $\gamma$ . Векторная диаграмма. Аналитические зависимости частотных характеристик проводимостей  $B(\omega), Y(\omega)$ , токов  $I_G(\omega), I_C(\omega), I_L(\omega)$ , угла сдвига фаз  $\varphi(\omega)$  и построение графиков этих зависимостей.

Практическое значение резонанса напряжений и резонанса токов.

## **РАЗДЕЛ 2. ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ (2 часа)**

### **Лекция 7. Цепи трехфазного тока. (2 часа)**

Цепи трехфазного тока, способы соединений, линейные и фазные токи и напряжения. Мощность трехфазной цепи.

Мгновенные выражения трехфазной системы ЭДС, векторная диаграмма. Способы соединений "звезда" и "треугольник" для трехфазных источников и нагрузок.

Симметричные трехфазные цепи и их расчет, случай соединения "звезда".

Симметричный режим трехфазной цепи, сведение расчета к анализу тока в одной фазе. Соотношения между фазными и линейными напряжениями, векторная диаграмма.

Симметричные трехфазные цепи и их расчет, случай соединения "треугольник".

Сведение расчета к анализу тока в одной фазе, соотношения между фазными и линейными токами, векторная диаграмма, мощность симметричной трехфазной цепи.

Расчет несимметричных режимов трехфазных электрических цепей.

Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей.

## **РАЗДЕЛ 3. НЕСИНУСОИДАЛЬНЫЕ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ТОКИ И НАПРЯЖЕНИЯ**

**(2 часа)**

### **Лекция 8. Несинусоидальные периодические токи и напряжения (2 часа)**

Возникновение несинусоидальных периодических токов

Порядок расчета цепей несинусоидального тока

Тригонометрический ряд Фурье

Влияние элементов цепи на форму кривой тока

Сглаживающие фильтры

Резонансные фильтры

**Несинусоидальные периодические токи и напряжения**

#### **РАЗДЕЛ 4. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ (4 часа)**

**Лекция 9. Переходные процессы в электрических цепях. Классический метод (2 часа)**

Возникновение переходного процесса

Правила коммутации

Цепи первого порядка

Цепи второго порядка

Классический метод

**Лекция 10. Операторный метод. (2 часа)**

Преобразование Фурье

Составление операторных схем

Теорема разложения

#### **РАЗДЕЛ 5. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ (2 часа)**

**Лекция 11. Нелинейные электрические и магнитные цепи. (2 часа)**

Нелинейные резистивные цепи (графический метод расчета токов и напряжений при последовательном, параллельном, смешанном соединениях нелинейных двухполюсников; семейства ВАХ электронного триода, биполярного транзистора, рабочая точка, дифференциальные параметры электронных приборов, схемы замещения приборов, зависимые источники).

Магнитные цепи постоянного тока. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей (прямая и обратная задача). Нелинейные цепи переменного тока.

#### **РАЗДЕЛ 6. ТРАНСФОРМАТОРЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ (12 час.)**

**Лекция 12. Трансформаторы. (2 часа).**

Трансформаторы. Устройство и принцип действия трансформатора. Основные уравнения и характеристики трансформатора. Особенности работы трехфазных трансформаторов. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.

**Лекция 13. Электрические машины постоянного и переменного тока. (2 часа)**

Классификация электрических машин

Устройство и принцип действия электрических машин.

Обратимость электрических машин.

**Лекция 14. Асинхронные двигатели. (2 часа)**

Асинхронный двигатель. Устройство

Основные характеристики асинхронного двигателя: механическая, рабочие характеристики.

Пуск, регулирование частоты вращения ротора, тормозные режимы асинхронного двигателя.

### **Лекция 15. Синхронные двигатели и генераторы (2 часа)**

Устройство синхронной машины

Уравнения генератора

Уравнения двигателя

Механическая характеристика синхронного двигателя

Пуск синхронного двигателя

### **Лекция 16. Двигатели постоянного тока (2 часа)**

Двигатели постоянного тока,

схемы возбуждения,

основные характеристики.

Пуск, регулирование частоты вращения ротора, тормозные режимы двигателей постоянного тока.

### **Лекция 17. Генераторы постоянного тока (2 часа).**

Генераторы постоянного тока.

Схемы возбуждения

Основные уравнения и характеристики.

### **Лекция 18 Заключительная лекция. (2 часа).**

Подведение итогов курса. О применении полученных знаний в практической

деятельности – электроснабжении зданий, промышленности.

Обсуждение вопросов, возникших при изучении курса ТОЭ.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические работы (36 часов)**

(в том числе семинаров с использованием интерактивных форм обучения – 20 час)

**Занятие 1. Эквивалентные преобразования. Связь токов и напряжений на элементах цепи – 2 час**

Преобразование последовательных, параллельных, смешанных участков цепи с резистивными сопротивлениями

Связь тока и напряжения на резистивном элементе,

связь тока и напряжения на индуктивном элементе,

связь тока и напряжения на емкостном элементе

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, как преобразовать схемы в нестандартных ситуациях: непоследовательное, непараллельное в чистом виде соединение, а различные перекрещивающиеся схемы, схемы с

некоторыми видами симметрии, схемы, где требуется преобразование звезды в треугольник и обратно, задачи из раздела олимпиадных)

**Занятие 2.** Цепи синусоидального тока. Комплексный метод -2час.

Амплитуда, фаза, начальная фаза, частота, угловая частота

Представление синусоидальной функции вращающимся радиусом-вектором

Действующее, среднее значение синусоидальной функции

Комплексная амплитуда

Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного, емкостного элементов

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, каковы преимущества тока постоянного, переменного, почему в промышленном производстве может быть выгоден ток переменный или постоянный

**Занятие 3.** Расчет цепей при последовательном соединении элементов - 2час

Второй закон Кирхгофа в комплексной форме

Полное сопротивление, комплексное сопротивление

Векторная диаграмма тока и напряжений при последовательном соединении элементов

R, L, C

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, как применить комплексный метод к расчету последовательной схемы, работа с комплексными сопротивлениями на калькуляторе, на компьютере. Возможность применение метода проводимости, сравнение методов.

**Занятие 4.** Расчет цепей при параллельном соединении элементов -2час

Первый закон Кирхгофа в комплексной форме

Полная проводимость, комплексная проводимость сопротивление

Векторная диаграмма тока и напряжений при параллельном соединении элементов R, L, C

**Занятие 5.** Смешанное соединение элементов -2час

Первый и второй законы Кирхгофа в комплексной форме при смешанном соединении, эквивалентные преобразования при смешанном соединении на переменном токе

Полное сопротивление, проводимость, комплексные сопротивление, проводимость, характер цепи

Векторная диаграмма тока и напряжений при смешанном соединении элементов R, L, C.

**Занятие 6.** Мощность в цепи синусоидального тока -2час.

Мгновенная мощность

Активная мощность

Реактивная мощность

Полная мощность

Комплексная мощность

**Занятие 7.** Резонанс, частотные характеристики -2час.

Резонанс напряжений

Резонанс токов

Общий случай резонанса

Частотные характеристики и резонансные кривые

**Занятие 8.** Расчет сложных цепей -2час.

Составление уравнений по законам Кирхгофа для сложных цепей

Метод наложения

Метод эквивалентного генератора

Преобразование параллельных ветвей, содержащих источники ЭДС

**Занятие 9.** Расчет трехфазной симметричной цепи -2час.

Симметричная звезда

Симметричный треугольник

Мощность симметричной трехфазной цепи

Переключение обмоток статора асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при пуске из звезды в треугольник, соотношение линейных токов в обеих схемах, мощности

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, какие преимущества трехфазной системы, какие возможности применения различных методов при расчете симметричной цепи. Чем вызвано широкое применение трехфазной цепи в промышленности.

**Занятие 10.** Расчет несимметричной трехфазной цепи -2час.

Метод двух узлов

Уравнения по законам Кирхгофа

Аварийные режимы в трехфазных цепях (обрывы, короткие замыкания)

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, к чему приводит отсутствие нулевого провода, какие последствия могут быть в жилых зданиях при обрывах фаз, коротких замыканиях, как оценить эти режимы, используя векторные диаграммы

**Занятие 11. Несинусоидальные периодические токи и напряжения (2 часа)**

Возникновение несинусоидальных периодических токов

Порядок расчета цепей несинусоидального тока

Тригонометрический ряд Фурье

Влияние элементов цепи на форму кривой тока

Сглаживающие фильтры

Резонансные фильтры

**Занятие 12. Переходные процессы в электрических цепях. Классический и**

**операторный методы (2 часа)**

Возникновение переходного процесса

Правила коммутации

Цепи первого порядка

Цепи второго порядка

Классический метод

Преобразование Фурье

Составление операторных схем

Теорема разложения

**Занятие 13.** Расчет магнитной цепи постоянного тока- 2 час.

Прямая и обратная задачи

Метод двух узлов при расчете разветвленной цепи

**Занятие 14.** Расчет магнитной цепи переменного тока-2час.

Потери в стали, потери на гистерезис и вихревые токи

Катушка со сталью в цепи переменного тока

Трансформаторная ЭДС

Интерактивные методы: На занятии обсуждаются проблемы уменьшения потерь в стали, выбор материала, применение индукционного нагрева деталей в промышленности

**Занятие 15.** Расчет режимов работы трансформатора-2час

Основные уравнения однофазного трансформатора

Расчет параметров схемы замещения трехфазного трансформатора

Построение внешней характеристики, КПД  $\eta(\beta)$

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, какие преимущества трансформатора, области применения, сокращение потерь. Чем вызвано широкое применение трансформаторов в промышленности, в быту.

**Занятие 16.** Расчет режимов работы асинхронного двигателя -2час.

Расчет режимов работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Расчет режимов работы асинхронного двигателя с фазовым ротором

Построение механической и рабочих характеристик асинхронного двигателя

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, какие преимущества асинхронного двигателя, неприменение асинхронного генератора. Область применения асинхронного двигателя. Достижения. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели, широко распространенные в промышленности и быту.

**Занятие 17.** Расчет режимов работы синхронных машин - 2час.

Расчет режимов работы синхронного генератора

Расчет режимов работы синхронного двигателя

Интерактивные методы: На занятии проводится обсуждение того, какие преимущества синхронного двигателя, синхронного генератора. Чем вызвано широкое применение синхронных генераторов в промышленности.

**Занятие 18.** Расчет режимов работы двигателя постоянного тока -2час

Расчет режимов работы двигателя постоянного тока параллельного возбуждения

Расчет режимов работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения

Расчет режимов работы двигателя постоянного тока смешанного возбуждения

Интерактивные методы: Обсуждение возможности применения машин по-

стоянного тока и переменного тока в тех или иных областях промышленности.

### III УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы        | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|---|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 1 | В течение семестра    | Работа с теоретическим материалом | 18 час                                | УО-1           |
| 2 | В течение семестра    | Тестирование                      | 18 час                                | ПР-1           |
| 3 | Декабрь-январь        | Подготовка к экзамену             | 36 час                                | экзамен        |

#### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.

Студенты в течение семестра проходят три раза тестирование. На практических занятиях для этого выделяется 10 минут. За неделю до тестирования преподаватель объявляет перечень тестов из всего списка, касающиеся пройденной теоретической части дисциплины.

Для каждого тестирования предлагаются каждому студенту 3 тестовых задачи с ответами.

#### *Рекомендации к самостоятельной работе на лекции*

Студенту необходимо быть готовым к лекции до прихода лектора в аудиторию, так как именно в первую минуту объявляется тема, формулируется основная цель, дается перечень важнейших вопросов. Без этого дальнейшее понимание лекции затрудняется.

Эффективность познавательной деятельности студента при слушании всецело зависит от направленности его внимания. Внимание обусловлено единством субъективных и объективных причин. В зависимости от действия этих причин оно может быть произвольным, т.е. возникает помимо сознательного намерения человека, и произвольным, сознательно регулируемым, направляемым. Работа студента на лекции – сложный процесс, включающий в себя слушание, осмысли-

вание и собственно конспектирование (запись).

Умение студента слышать на лекции преподавателя является лишь первым шагом в процессе осмысленного слушания, который включает в себя несколько этапов, начиная от восприятия речи и кончая оценкой сказанного.

Лекцию необходимо записывать, вести краткие конспекты, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Обычно запись производится в специальной тетради. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Основное отличие конспекта от текста – отсутствие или значительное снижение избыточности, то есть удаление отдельных слов или частей текста, не выражающих значимой информации, а также замена развернутых оборотов текста более лаконичными словосочетаниями (свертывание). При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Умение отделять основную информацию от второстепенной – одно из основных требований к конспектирующему. Хорошие результаты в выработке умения выделять основную информацию дает известный приём, названный условно приемом фильтрации и сжатия текста, который включает в себя две операции:

1. Разбивку текста на части по смыслу.
2. Нахождение в каждой части текста одного слова краткой фразы или обобщающей короткой формулировки, выражающих основу содержания этой части.

Рекомендуется применять систему условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким. Основные

термины, повторяющиеся наиболее часто, могут быть выделены как ключевые слова и обозначены начальными заглавными буквами этих слов (сокращение, называемое аббревиатурой). Ключевые слова записываются первый раз полностью, после чего в скобках дается их аббревиатура. Процесс записи значительно облегчается при использовании сокращений общепринятых вспомогательных слов. В самостоятельной работе над лекцией целесообразным является использование студентами логических схем. Они в наглядной форме раскрывают содержание и взаимосвязь категорий, законов, понятий, наиболее важных фактов.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. Насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний. Опыт показывает, что только многократная, планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в долговременной памяти человека.

Повторение нужно разнообразить. При первом повторении изучаются все параграфы и абзацы, при втором, возможно, будет достаточно рассмотреть только отдельные параграфы, а в дальнейшем лишь тему лекции.

Необходимым является подготовка студента к предстоящей лекции. Основным требованием, предъявляемым к такой работе, является, прежде всего, систематичность ее проведения. Она включает ряд важных познавательно-практических этапов: чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств); выполнение практических заданий преподавателя; знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

#### *Рекомендации к практическим занятиям*

1. Студент должен изучить все вопросы семинара, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд. Работа над докладом прививает навыки исследовательской дея-

тельности, способствует опыту работы с аудиторией на более высоком методическом и научном уровне.

2. Студент может приготовить информационный или проблемный доклад. Первый связан с анализом статьи, книги, знакомством с конкретным философским течением и т.п. Докладчик должен доходчиво и внятно передать информацию, которой он овладел, раскрывая значение неизвестных студентам понятий и категорий, встреченных при изучении определённого вопроса. Такой доклад является аналитическим, в нём должна прослеживаться позиция выступающего, его видение темы. Второй тип доклада – проблемный, носит поисковый характер, в нём анализируются разнообразные подходы к проблеме, докладчик должен сделать свой выбор и обосновать его.

3. Студент должен свободно ориентироваться в проблеме, которая лежит в основе его доклада, для этого необходимо тщательно ознакомиться с литературой, предлагаемой к данному семинару, отобрать нужную для раскрытия исследуемого вопроса, внимательно изучить и проанализировать её. Необходимо вести тщательный конспект изучаемого материала, в котором должны быть зафиксированы материалы источников, кроме того, следует обращать внимание на сноски, на страницы или иные части произведения (глава, пункт, строка и др.). Рекомендуется, перед тем как излагать доклад в аудитории пересказать текст и определить время его изложения, не более 10-15 минут.

4. Нужно помнить, что непрерывное чтение ослабляет внимание слушателей, ведет к потере контакта с ними, поэтому к написанному тексту лучше обращаться только для отдельных справок, воспроизведения цитат, выводов и т.п. Выступление значительно выигрывает, если оно сопровождается наглядными материалами: репродукциями, схемами и т.д. В конце доклада нужно быть готовым не только к ответам на вопросы слушателей, но и уметь задавать вопросы аудитории с целью проверки её понимания поставленной проблемы.

5. На семинарских занятиях студент должен иметь конспект лекций и сделанные конспекты первоисточников к изучаемой теме.

6. Для самоконтроля студентов после каждого семинара предлагаются тесты. Вопросы тестов предполагают однозначные ответы: нужно указать пункт с правильным ответом. При этом следует учитывать, что правильных ответов может быть не один, а несколько.

#### IV КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

**При проведении текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается соблюдение следующих общих требований:**

##### Формы текущего и промежуточного контроля

| № | Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины                    | Коды и этапы формирования компетенций |  | Оценочные средства - наименование           |                          |
|---|---|---------------------------------------|--|---|--------------------------|
|   |   |                                       |  | текущий контроль                            | промежуточная аттестация |
| 1 | Раздел 1. Электрические Цепи Синусоидального Тока. Основные Понятия | ОПК-1                                 | <b>Знает</b> действующие и средние значения периодических ЭДС<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения частных характеристик цепей | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 1-12  |
| 2 | Раздел 2 Трехфазные цепи  | ОПК-1                                 | <b>Знает</b> почему опасно короткое замыкание<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения условий симметрии трехфазного потребителя.  | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 15-27 |
| 3 | Раздел 3. Несинусоидальные периодические токи и напряжения          | ОПК-1                                 | <b>Знает</b> что такое несинусоидальные периодические токи<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения резонанса                      | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 14    |

|   |   |       |  |   |                          |
|---|---|-------|--|---|--------------------------|
|   |   |       | нансных фильтров   |   |                          |
| 4 | Раздел 4. Переходные процессы.                  | ОПК-1 | <b>Знает</b> что такое переходные процессы<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования операторного метода                            | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 13    |
| 5 | Раздел 5. Нелинейные цепи.                      | ОПК-1 | <b>Знает</b> что такое трансформаторная ЭДС<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания получения вращающегося магнитного поля             | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 28-36 |
| 6 | Раздел 6. Трансформаторы и электрические машины | ОПК-1 | <b>Знает</b> предназначение трансформатора<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 37-60 |

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении текущей и промежуточной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

- форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## V СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основная литература

1. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавриата. Ч. 1, 2 / И.А. Данилов. М.: Юрайт, 2017. 426 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:841238&theme=FEFU> (6 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:841239&theme=FEFU> (6 экз.)

2. Электротехника и электроника: учебник для вузов / М. В. Немцов. М.: КноРус, 2016. 560 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:837906&theme=FEFU> (4 экз.)

3. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров / И. А. Данилов. М.: Юрайт, 2016. 673 с.

2013 <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:683894&theme=FEFU> (1 экз.)

2014 <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:786330&theme=FEFU> (2 экз.)

2016 <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:811982&theme=FEFU> (4 экз.)

## Дополнительная литература

1. Акимов О.Н., Силин Н.В., Урусова Е.В. Общая электротехника и электроника: учебное пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. Электрон. дан. Владивосток: Дальневост. федерал. унт, 2019. 6 CD. 91 с. гос. регистрация 0321901151 от 24.05.2019.

2. Самсонов А.И. Методология научных исследований: учебное пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. Электрон. дан. Владивосток: Дальневост. федерал. унт, 2016. 67 с. 10 CD. гос. регистр. 0321700475.

3. Туркин Д.Г., Лю Г.П. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. Электрон. дан. Владивосток: Дальневост. федерал. унт, 2017. 133 с. 6 CD. гос. регистрация 0321703208 от 27.10.2017

4. Холянова О.М., Рудаева Н.А. Проектирование электроэнергетических систем и сетей: учебное пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. Электрон. дан. Владивосток: Дальневост. федерал. унт, 2017. 90 с. 10 CD. гос. регистрация 0321703208 от 27.10.2017.

5. Холянова О.М., Холянов В.С., Винаковская Н.Г. Электроснабжение городов и сельской местности: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. Электрон. дан. Владивосток: Дальневост. федерал. унт, 2017. 27 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/index.php>

Федеральная университетская компьютерная сеть России  
<http://www.runnet.ru/>

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

Электронная библиотека "Консультант студента"  
<http://www.studentlibrary.ru/>

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

МЭБС АСВ - межвузовская электронно-библиотечная система Ассоциации строительных вузов, созданная на базе ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Библиокомплектатор – платформа для точечного подбора изданий и коллекций и дальнейшей работы с ними в полнотекстовом режиме.

ВКР-ВУЗ.РФ - платформа для хранения и проверки работ обучающихся на плагиат, создание и ведения электронного портфолио, интеграции работ и портфолио в электронно-образовательную среду ДВФУ.

Научная библиотека ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

| <b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b> | <b>Перечень программного обеспечения</b>   |
|---|--|
| 690922, г. Владивосток, о. Русский, пос. Аякс, 10, корп. Е,   | Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с |

|  |  |
|--|--|
| <p>ауд. Е708.<br/>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием 18 мест, БТИ № 880</p> | <p>различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);<br/>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;<br/>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;<br/>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;<br/>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;<br/>Revit Architecture – система для работы с чертежами;<br/>SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций<br/>MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов<br/>Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов<br/>Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</p> |
|--|--|

## VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины

*Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины*

Успешное изучение курса требует от студентов посещения аудиторных занятий, активной работы на практических занятиях и семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной, дополнительной и нормативной литературой.

Запись конспекта лекций или практических занятий – одна из основных форм активной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Работа над текстом лекции или практического занятия способствует более глубокому пониманию материала лекции ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

При формировании конспекта студенту рекомендуется придерживаться некоторых правил графического дизайна оформления текста. В частности, необходимо четко выделять заголовки различных уровней шрифтами одинакового для каждого уровня исполнения. Формулировки и определения выделять обозначением на полях, шрифтом, цветом или подчеркиванием. Текст одинаковой значимости должен быть выделен одним и тем же способом.

Предпочтительным является фиксирование лекционного материала в виде таблиц или, если это возможно, организационных диаграмм.

Для наилучшего восприятия материала рекомендуется писать конспект разборчивым почерком и применять только общепринятые или понятные данному студенту сокращения.

Каждому студенту рекомендуется разработать индивидуальную систему понятных ему сокращений.

При подготовке к занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций или практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В случае наличия неясных моментов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем, подготовить список вопросов, которые необходимо будет задать преподавателю на следующей лекции или ближайшей консультации, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

*Рекомендации по использованию учебно-методического комплекса дисциплины.*

При изучении дисциплины студентам рекомендуется пользоваться следующими учебно-методическими материалами: конспектом лекций и практических занятий по дисциплине; учебниками и учебными пособиями; государственными стандартами; периодическими изданиями по тематике изучаемой дисциплины, методическими рекомендациями по выполнению практических и курсовых работ.

Рекомендуемый перечень литературы приведен рабочей программе учебной дисциплины (см. раздел 5).

Методические указания к выполнению практических работ содержат исходные данные, содержание и порядок выполнения работ, примеры выполнения.

Пользуясь методическими указаниями к выполнению практических работ, следует избегать формализованного подхода к выполнению работы, основанного лишь на механической подстановке значений своего варианта задания в примеры выполнения работ без понимания сущности рассматриваемых процессов и алгоритма решаемой задачи.

Для подготовки отчета к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет завершается выводами по результатам работы.

Полностью подготовленный и надлежаще оформленный отчет практической работы передается для проверки и защиты преподавателю, ведущему практические занятия по данной дисциплине.

#### *Рекомендации по работе с литературой*

Работу с литературой следует начинать со знакомства со списком рекомендуемой учебной литературы по дисциплине (см. раздел 5 рабочей программы), в которой перечислены основная, дополнительная и нормативная литература, иные издания, интернет-ресурсы, необходимые для работы на занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти в нем интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, сопоставив с соответствующим разделом собственного конспекта.

В случае возникших затруднений следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Для полноты информации необходимо стремиться ознакомиться со всеми рекомендованными печатными и электронными источниками информации в необходимом для понимания темы полном объеме.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

*Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)*

Подготовка к экзамену (зачету) является завершающим этапом в изучении дисциплины (семестра). Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течение всего периода, предшествующего экзаменационной сессии.

Перед сдачей экзамена (зачета) студент должен сдать (защитить) отчеты по всем предусмотренным учебным планом практическим работам, сдать тесты (при необходимости), курсовую работу (или проект), если такая предусмотрена учебным планом.

Уточнить время и место проведения экзамена (зачета).

При подготовке к экзамену (зачету) студенту не позднее чем за неделю до экзамена (зачета) рекомендуется подготовить перечень экзаменационных вопросов и комплект источников для подготовки ответов на экзаменационные вопросы: конспект лекций, рекомендованные учебные пособия и учебно-методические материалы. При наличии интернет-источников обеспечить доступ в интернет и подготовить список необходимых сайтов.

Подготовку к экзамену (зачету) необходимо проводить не менее трех-четырех полных дней без существенных перерывов и отвлечения на посторонние темы.

При сдаче экзамена (зачета) необходимо учитывать, что при оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- умение толковать и применять нормативные акты;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, разделять причину и следствия процесса;

- способности дачи адекватных выводов и заключений;
- ориентирование в нормативно-технической литературе;
- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа.

### **Требования к допуску на зачет/экзамен**

Для допуска к зачету/экзамену студент должен:

- обязательно посещать занятия (для очной формы обучения);
- иметь конспект лекций;
- иметь материалы по практическим занятиям,
- иметь материалы выполнения лабораторных работ (при наличии в учебном плане);
- выполнить в полном объеме задания к практическим занятиям (например, решенные задачи, реферат, доклад изученного материала, представленный в виде презентации и прочие задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины в рамках практических занятий);
- защитить контрольные работы и тесты (при наличии в учебном плане);
- защитить расчетно-графические работы (при наличии в учебном плане);
- защитить курсовую работу или курсовой проект (при наличии в учебном плане);

Студент обязан не только представить комплект выполненных заданий и прочих материалов, необходимых для допуска к зачету/экзамену по изучаемой дисциплине, но и уметь ответить на вопросы преподавателя, касающиеся решения конкретной задачи или выполненного студентом задания.

В случае невыполнения вышеизложенных требований студент *не допускается* к сдаче зачета или экзамена.

## **VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия проходят в мультимедийных аудиториях. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi и имеют свободный доступ в читальный зал

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения.<br>Реквизиты подтверждающего документа  |
|--|---|--|
| <p>690922, г. Владивосток, о. Русский, пос. Аякс, 10, корп. Е, ауд. Е708.<br/>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием 18 мест, БТИ № 880</p> | <p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (30 посадочных мест)<br/>Оборудование:<br/>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт.<br/>Доска аудиторная.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2019 – офисный пакет для работы с различными типами документов;</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– Autodesk 3DS Max -трёхмерная система автоматизированного проектирования</li> <li>– AutoCAD 2018 – система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами</li> <li>– Academic Mathcad License 14.0;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– Plaxis 2D, Plaxis 3D 2018 – конечноэлементный пакет для решения геотехнических задач, лицензия;</li> <li>– MS Project 2020 - автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</li> <li>– Гранд смета версия Student – программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</li> </ul> |

**В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.**

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции  |
|--|---|--|
| Теоретическая фундаментальная подготовка                         | ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук | ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности<br>ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования<br>ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий<br>ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление |

### Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

| № | Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины                    | Коды и этапы формирования компетенций |  | Оценочные средства - наименование           |                          |
|---|---|---------------------------------------|--|---|--------------------------|
|   |   |                                       |  | текущий контроль                            | промежуточная аттестация |
| 1 | Раздел 1. Электрические Цепи Синусоидального Тока. Основные Понятия | ОПК-1                                 | <b>Знает</b> действующие и средние значения периодических ЭДС<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения частных характеристик цепей | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 1-12  |
| 2 | Раздел 2 Трехфазные цепи  | ОПК-1                                 | <b>Знает</b> почему опасно короткое замыкание<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определе-   | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 15-27 |

|   |  |       |  |   |                          |
|---|--|-------|--|---|--------------------------|
|   |  |       | ния условий симметрии трехфазного потребителя.   |   |                          |
| 3 | Раздел 3. Несинусоидальные периодические токи и напряжения | ОПК-1 | <b>Знает</b> что такое несинусоидальные периодические токи<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения резонансных фильтров             | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 14    |
| 4 | Раздел 4. Переходные процессы.                             | ОПК-1 | <b>Знает</b> что такое переходные процессы<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования операторного метода                            | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 13    |
| 5 | Раздел 5. Нелинейные цепи.                                 | ОПК-1 | <b>Знает</b> что такое трансформаторная ЭДС<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> описания получения вращающегося магнитного поля             | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 28-36 |
| 6 | Раздел 6. Трансформаторы и электрические машины            | ОПК-1 | <b>Знает</b> предназначение трансформатора<br><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя | Собеседование (УО-1)<br>Тестирование (ПР-1) | экзамен<br>Вопросы 37-60 |

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

| Критерий оценивания                                      | Уровень освоения и оценка  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  | «2»<br>(неудовлетв.)   | «3»<br>(удовлетвор.)   | «4»<br>(хорошо)  | «5»<br>(отлично)  |
| Знание терминов и определений, понятий                   | Не знает терминов и определений  | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок      | Знает термины и определения  | Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно   |
| Знание основных закономерностей и соотношений, принципов | Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) | Не знает значительной части материала дисциплины                     | Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей | Знает материал дисциплины в объёме                            | Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями      |
| Полнота ответов на проверочные вопросы                                    | Не даёт ответы на большинство вопросов                               | Даёт неполные ответы на все вопросы                              | Даёт ответы на вопросы, но не все - полные                    | Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы                                       |
| Правильность ответов на вопросы   | Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос               | В ответе имеются существенные ошибки                             | В ответе имеются несущественные неточности                    | Ответ верен   |
| Чёткость изложения и интерпретации знаний                                 | Излагает знания без логической последовательности                    | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности    | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
|   | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками       | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно      | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний  |
|   | Неверно излагает и интерпретирует знания                             | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний          | Грамотно и по существу излагает знания                        | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы                               |

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

| Критерий оценивания                           | Уровень освоения и оценка                    |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | «2»<br>(неудовлетв.)                         | «3»<br>(удовлетвор.)   | «4»<br>(хорошо)  | «5»<br>(отлично)   |
| Навыки выбора методики выполнения заданий     | Не может выбрать методику выполнения заданий | Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий   | Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий | Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий        |
| Навыки выполнения заданий различной сложности | Не имеет навыков выполнения учебных заданий  | Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий | Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий       | Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков         | Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач | Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения | Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения | Не допускает ошибок при выполнении заданий               |
| Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач | Делает некорректные выводы  | Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов       | Делает корректные выводы по результатам решения задачи                | Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий |
| Навыки представления результатов решения задач               | Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками        | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками        | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно              | Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно   |

**Содержание методических рекомендаций,  
определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «**Теоретические основы электротехники**» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «**Теоретические основы электротехники**» проводится в форме контрольных мероприятий (*устного опроса (собеседования УО-1) и тестирования (ПР-1)*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «**Теоретические основы электро-**

**техники»** является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и тестирование.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «**Теоретические основы электротехники**» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений по специализации «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» являются экзамен (3 семестр).

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме собеседования.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Связи между напряжениями и токами в основных элементах электрической цепи.
2. Источник ЭДС и источники тока. Внешние характеристики, взаимная эквивалентная замена.
3. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов.
4. Установившийся синусоидальный режим при последовательном соединении элементов R, L, C. Комплексный метод расчёта.
6. Установившийся синусоидальный режим при параллельном соединении элементов R, L, C. Комплексный метод расчёта.
7. Активная, реактивная и полная мощности. Комплексная мощность.
8. Мгновенная мощность в элементах R, L, C электрической цепи.
9. Комплексные сопротивления и проводимость.
10. Расчёт при последовательном, параллельном и смешанном соединении участков цепи.

11. Резонанс при последовательном соединении элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Резонанс при параллельном соединении элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ .
12. Частотные характеристики цепей.
13. Переходные процессы. Классический, операторный методы.
14. Несинусоидальные периодические токи. Резонансные фильтры.
15. Симметричная трёхфазная электрическая синусоидальная цепь при соединении звездой. Связь между фазными и линейными величинами. Симметричная трёхфазная электрическая цепь при соединении треугольником. Связь между фазными и линейными величинами.
16. Расчёт трёхфазной цепи в общем случае не симметрии ЭДС и не симметрии цепи.
17. Укажите способы соединения потребителей электроэнергии в трёхфазной системе.
18. Объясните назначение нейтрального провода и поясните, почему последовательно с этим проводом не включают предохранители, разъединители?
19. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами при соединении потребителей электроэнергии звездой и треугольником?
20. Укажите способы включения ваттметров для измерения активной мощности в четырехпроводных и трехпроводных трехфазных электрических цепях.
21. Почему опасно короткое замыкание фазы потребителя электроэнергии в четырехпроводной трехфазной цепи?
22. Каковы условия симметрии трехфазного потребителя электроэнергии?
23. Как изменятся токи и напряжения потребителя электроэнергии в четырехпроводной симметричной трехфазной цепи при отключении нейтрального провода?
24. Как изменятся токи и напряжения потребителя электроэнергии при обрыве линейного провода при соединении потребителя треугольником?
25. Как изменятся токи и напряжения потребителя электроэнергии в трехпроводной симметричной трехфазной цепи при обрыве фазы потребителя?

26. Как изменятся токи и напряжения потребителя электроэнергии в трехпроводной симметричной трехфазной цепи при коротком замыкании фазы потребителя?

27. Получение вращающегося магнитного поля.

28. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

29. Нелинейные электрические цепи переменного тока.

30. Магнитные цепи постоянного тока.

31. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.

32. Прямая и обратная задачи расчета магнитной цепи постоянного тока.

33. Катушка со сталью в цепи переменного тока.

34. Трансформаторная ЭДС.

35. Поясните структуру потерь мощности катушки индуктивности при питании постоянным и переменным токами.

36. Приведите формулы для определения параметров схемы замещения катушки индуктивности с магнитопроводом.

37. Каково назначение трансформатора?

38. Как классифицируются трансформаторы?

39. Объясните устройство и принцип действия трансформатора.

40. Что называется схемой замещения однофазного трансформатора?

41. Каковы характеристики однофазного трансформатора?

42. Объясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

43. Объясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя с фазным ротором.

44. Что такое скольжение?

45. Приведите способы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя.

46. Перечислите виды потерь мощности в асинхронных двигателях.

47. Покажите рабочие и механические характеристики асинхронных двигателей.

48. Поясните устройство и принцип действия синхронного генератора.
49. Как подключить синхронный генератор на параллельную работу с питающей сетью?
50. Каковы характеристики синхронного генератора?
51. Объясните устройство и принцип действия синхронного генератора.
52. Перечислите способы пуска синхронных двигателей.
53. Как выглядят рабочие и механические характеристики синхронного двигателя?
54. Что называют угловой характеристикой?
55. Назовите назначение и область применения асинхронных и синхронных двигателей.
56. Каковы способы возбуждения машин постоянного тока?
57. Объясните устройство и принцип действия генераторов постоянного тока.
58. Как выглядят основные характеристики генераторов постоянного тока?
59. Каковы механические характеристики двигателей постоянного тока при различных способах возбуждения?
60. Приведите способы регулирования частоты вращения ротора двигателей постоянного тока.

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Теоретические основы электротехники»**

| № | Код ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде |
|---|--------|----------------------------------|---|---|
| 1 | УО-1   | Собеседование                    | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины      |
| 2 | ПР-1   | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.  | Фонд тестовых заданий                     |

## ТЕСТЫ

### 1. Однофазные цепи переменного тока

1. Стандартной единицей ЭДС является:
  - а) Ом; б) Кулон; в) Ампер; г) Вольт; д) Ни одна из них.
2. Пять резисторов с номиналом в 100 Ом каждый соединены в параллельную цепь. Чему равно эквивалентное сопротивление.
  - а) 500 Ом; б) 50 Ом; в) 20 Ом; г) 100 Ом.
3. Частота волны переменного тока обратно пропорциональна:
  - а) амплитуде; б) току; в) сопротивлению; г) периоду.
4. Согласно закону Ома, если сопротивление в цепи остается постоянным, а напряжение, приложенное к сопротивлению, падает, тогда:
  - а) ток через сопротивление увеличивается;
  - б) ток через сопротивление уменьшается;
  - в) ток через сопротивление падает до нуля;
  - г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.
5. Для того чтобы сложить два комплексных числа:
  - а) действительные и мнимые части должны быть перемножены;
  - б) действительные и мнимые части нужно сложить отдельно;
  - в) действительные и мнимые части должны быть сокращены;
  - г) действительные и мнимые части должны быть возведены в степень.
6. В резонансной цепи реактивные проводимости:
  - а) равны и подобны (обе индуктивные или обе емкостные);
  - б) равны и противоположны (одна индуктивная, а другая емкостная);
  - в) обе равны нулю;
  - г) обе неопределимы.
7. Цепь переменного тока содержит конденсатор сопротивлением  $X_c = 40 \text{ Ом}$ .

Напряжение на входе схемы  $u = 120 \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right)$ . Мгновенное значение тока, протекающего через конденсатор:

а) определить невозможно;

б)  $i = 3 \sin (\omega t - \pi)$ ;

в)  $i = 3 \sin \omega t$ ;

г)  $i = 3 \sin \left( \omega t - \frac{\pi}{2} \right)$ .

8. Напряжение сети составляет 120 В. Общий ток, потребляемый четырьмя параллельно включенными одинаковыми лампами, равен 6 А. Сопротивление каждой лампы равно:

а) 5 Ом;

б) 20 Ом;

в) 10 Ом;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

9. В электрическую цепь, напряжением 200 В последовательно включены резистор сопротивлением 50 Ом, катушка индуктивности активным сопротивлением 30 Ом и индуктивным сопротивлением 40 Ом, а также конденсатор емкостным сопротивлением 100 Ом. Активная и реактивная мощности:

а)  $P = 240 \text{ Вт}, Q = 320 \text{ ВАр}$ ;

б)  $P = 320 \text{ Вт}, Q = 240 \text{ ВАр}$ ;

в)  $P = 640 \text{ Вт}, Q = 480 \text{ ВАр}$ ;

г) невозможно определить мощности.

10. Действующее значение напряжения, приложенного к однофазной цепи равно 220 В. Полное сопротивление цепи 100 Ом. Амплитуда тока в цепи равна:

а) 2,2 А;

б)  $2,2\sqrt{2}$  А;

в)  $2,2/\sqrt{2}$  А;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

## 2. Трехфазные цепи

1. Активная симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена треугольником. Линейное напряжение 200 В, фазный ток 10 А. Мощность, потребляемая нагрузкой:

а) 3 кВт; б) 2 кВт; в) 6 кВт; г) 12 кВт.

2. Активная симметричная нагрузка трехфазной сети соединена в звезду с нулевым проводом. Фазные напряжения симметричной системы равны 380 В. Сопротивление нагрузки каждой фазы равно 100 Ом. Чему будут равны ток и сопротивление в фазе В, если произошел обрыв этой фазы. Сопротивлением проводов пренебречь.

а)  $I_B = 0, R_B = \infty$ ;

б)  $I_B = 3,8 \text{ А}, R_B = 100 \text{ Ом}$ ;

в)  $I_B = 3,8\sqrt{3} \text{ А}, R_B = 100 \text{ Ом}$ ;

3. В трехфазной сети, активная нагрузка в которой соединена в треугольник, сопротивления в фазах ВС и СА равны по 100 Ом, сопротивление в фазе АВ - 200 Ом. Действующее значение напряжения в каждой фазе  $U_{\phi} = 220$  В. Действующее значение тока в нулевом проводе:

а) 1,1 А;

б) 0;

в) нулевой провод отсутствует;

г) ток в нулевом проводе определить невозможно.

4. Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена звездой, линейное напряжение 380 В. Фазное напряжение:

а) 127 В; б) 660 В; в) 380 В; г) 220 В.

5. Полная мощность, потребляемая трехфазной нагрузкой,  $S = 2000$  В А, реактивная мощность  $Q = 1200$  Вар. Коэффициент мощности:

а)  $\cos \varphi = 1$ ;

б)  $\cos \varphi = 0,8$ ;

в)  $\cos \varphi = 0$ ;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

6. В четырехпроводной трехфазной цепи произошел обрыв нулевого провода.

Изменяются или нет фазные и линейные напряжения.

а)  $U_{\phi}$  — не изменятся,  $U_{л}$  — не изменятся;

б)  $U_{\phi}$  — изменятся,  $U_{л}$  — не изменятся;

в)  $U_{\phi}$  — изменятся,  $U_{л}$  — изменятся;

г)  $U_{\phi}$  — не изменятся,  $U_{л}$  — изменятся.

7. В симметричной трехфазной цепи, соединенной в треугольник ток в фазе  $CA$   $i_{CA} = 10$  А. Определите ток в линейном проводе  $A$ .

а)  $10\sqrt{3}$  А;

б) 10 А;

в)  $10/\sqrt{3}$  А;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

8. Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена в треугольник. Активная мощность, потребляемая одной фазой, равна 1000 Вт. Полная мощность трехфазной цепи составляет 3000 В А. Реактивная мощность, потребляемая трехфазной нагрузкой и угол нагрузки:

а)  $Q = 2000$  Вар,  $\varphi = 45^\circ$  ;

б)  $Q = 0$  ,  $\varphi = 0$  ;

в)  $Q = 1000$  Вар,  $\varphi = 0$  ;

г)  $Q = 0$  ,  $\varphi = 90^\circ$  .

9. Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена звездой. Ток в фазе равен 1 А. Токи в линейном и нулевом проводах:

а)  $I_{л} = 1,732$  А,  $I_{N} = 1,732$  А;

б)  $I_{л} = 1,732$  А,  $I_{N} = 0$ ;

в)  $I_{л} = 1$  А,  $I_{N} = 0$ ;

г)  $I_L = 0, I_N = 0$ .

10. В фазах трехфазной нагрузки, соединенной в треугольник установлены следующие сопротивления:  $Z_{AB} = 10 + j10$ ,  $Z_{BC} = 10 - j10$ ,  $Z_{CA} = 10 + j10$ . Является ли эта нагрузка: 1) симметричной; 2) равномерной.

- а) 1. да, 2 нет;
- б) 1. нет, 2. да;
- в) 1. нет, 2. нет;
- г) 1. да, 2. да.

### 3. Трансформаторы

1. Для чего предназначены трансформаторы?

- а) для преобразования переменного напряжения одной величины в переменное напряжение другой величины без изменения частоты тока;
- б) для преобразования частоты переменного тока;
- в) для повышения коэффициента мощности;
- г) все перечисленные выше ответы верны.

2. Для чего сердечник трансформатора собирают из тонких листов электро-технической стали, изолированных друг от друга?

- а) для уменьшения нагревания магнитопровода;
- б) для увеличения коэффициента трансформации;
- в) для уменьшения коэффициента трансформации.

3. Где широко применяются трансформаторы?

- а) в линиях электропередачи;
- б) в технике связи;
- в) в автоматике и измерительной технике;
- г) во всех перечисленных выше областях.

4. Можно ли использовать повышающий трансформатор для понижения напряжения сети?

- а) можно; б) нельзя; в) затрудняюсь ответить.

5. Определите напряжение сети, в которую можно включить однофазный трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 400 В и коэффициентом трансформации 20,5.

- а) 8200 В;
- б) 195 В;
- в) 4100 В.

6. Чем принципиально отличается автотрансформатор от трансформатора?

- а) малым коэффициентом трансформации;
- б) возможностью изменения коэффициента трансформации;
- в) электрическим соединением первичной и вторичной цепей;
- г) меньшими размерами сердечника.

7. Что показывает ваттметр, включенный в первичную цепь трансформатора, если вторичная цепь разомкнута?

- а) потери энергии в сердечнике трансформатора;
- б) потери энергии в первичной обмотке трансформатора;
- в) потери энергии в обмотках трансформатора;
- г) ничего не показывает (нуль).

8. Как изменятся потери в обмотках трансформатора при уменьшении тока нагрузки в два раза?

- а) уменьшатся в два раза;
- б) уменьшатся в четыре раза;
- в) увеличатся в два раза;
- г) не изменятся.

9. В каком режиме нормально работает измерительный трансформатор тока?

- а) в режиме холостого хода;
- б) в режиме короткого замыкания;
- в) в режиме, при котором КПД максимален;
- г) в режиме оптимальной нагрузки.

10. Сколько стержней должен иметь сердечник трехфазного трансформатора?

- а) один;

- б) два;
- в) три;
- г) четыре.

#### 4. Электрические машины. Машины постоянного тока

1. Каково основное назначение коллектора в машине постоянного тока?
  - а) крепление обмотки якоря;
  - б) электрическое соединение вращающейся обмотки якоря с неподвижными зажимами машины;
  - в) выпрямление переменного тока, индуцируемого в секциях обмотки якоря;
  - г) все перечисленные выше ответы.
2. Почему сердечник якоря машины постоянного тока набирают из тонких листов электротехнической стали, электрически изолированных друг от друга?
  - а) для уменьшения магнитных потерь в машине;
  - б) для уменьшения электрических потерь в машине;
  - в) для уменьшения тепловых потерь;
  - г) из конструктивных соображений.
3. Почему в момент пуска двигателя через обмотку якоря протекает большой ток?
  - а) трение в подшипниках неподвижного ротора больше, чем у вращающегося;
  - б) в момент пуска активное сопротивление обмотки якоря мало;
  - в) в момент пуска отсутствует ЭДС в обмотке якоря;
  - г) по всем перечисленным выше причинам.
4. Какое явление называют реакцией якоря?
  - а) Уменьшение магнитного поля машины при увеличении нагрузки;
  - б) Искажение магнитного поля машины при увеличении его нагрузки;
  - в) Уменьшение ЭДС обмотки якоря при увеличении нагрузки;
  - г) Воздействие магнитного поля якоря на основное магнитное поле машины.

5. Какая характеристика двигателя постоянного тока изображена на рис. 1?

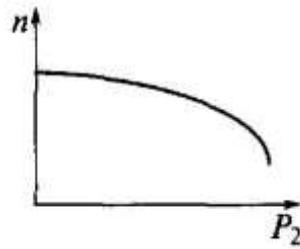


Рис. 1

- а) механическая;
- б) рабочая;
- в) нагрузочная;
- г) регулировочная.

6. Какой ток опасен для генератора параллельного возбуждения?

- а) ток короткого замыкания;
- б) ток холостого хода;
- в) пусковой ток;
- г) критический ток.

7. На рис. 2 показана механическая характеристика двигателя постоянного тока. Какой параметр должен быть отложен на оси ординат?

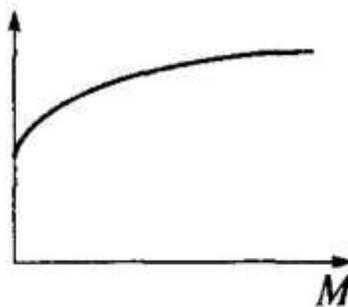


Рис. 2

- а)  $P_2$
- б)  $I_H$ ;
- в)  $I_{II}$ ;
- г)  $U_2$ .
- д) другой ответ

8. Генератор постоянного тока последовательного возбуждения не имеет:

- а) внешней характеристики;
- б) характеристики холостого хода;
- в) регулировочной характеристики;
- г) всех перечисленных.

9. При постоянном напряжении питания магнитный поток двигателя постоянного тока параллельного возбуждения уменьшился. Как изменилась частота вращения двигателя?

- а) увеличилась;
- б) не изменилась;
- в) уменьшилась.

10. Как следует включить обмотки возбуждения компаундного генератора, чтобы уменьшить влияние тока нагрузки на напряжение генератора?

- а) согласно;
- б) встречно;
- в) не имеет значения.

#### *Машины переменного тока. Асинхронные машины*

11. Чему равен вращающий момент асинхронного двигателя, если скольжение его ротора равно нулю?

- а) 0; б)  $M_{\max}$ ; в)  $M_{\text{пуск}}$ ; г)  $M_{\text{ном}}$ .

12. Чему равен вращающий момент асинхронного двигателя, если скольжение его ротора равно 1?

- а) 0; б)  $M_{\max}$ ; в)  $M_{\text{пуск}}$ ; г)  $M_{\text{ном}}$ .

13. Как изменится скольжение, если увеличить момент на валу асинхронного двигателя?

- а) увеличится;
- б) уменьшится;
- в) не изменится;
- г) уменьшится до нуля, если нагрузка превысит вращающий момент.

14. Частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя 3000 мин<sup>-1</sup>, частота вращения ротора 2940 мин<sup>-1</sup>. Определите скольжение.

- а) 0,03;
- б) 0,6;
- в) 0,02;
- г) 0,06.

15. Магнитное поле двигателя трехфазного тока частотой 50 Гц вращается с частотой 3000 мин<sup>-1</sup>. Определите, сколько полюсов имеет этот двигатель.

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

16. Скольжение асинхронного двигателя  $s = 0,05$ , частота питающей сети  $f = 50$  Гц, число пар полюсов  $p = 1$ . Определите частоту вращения ротора.

- а) 2950;
- б) 3000;
- в) 2850;
- г) 2940.

17. Частота питающего тока 400 Гц. Определите частоту вращения магнитного поля четырехполюсного двигателя.

- а) 4000;
- б) 5000;
- в) 6000;
- г) 7000.

18. Определить скольжение (в процентах) для трехполюсного асинхронного двигателя, если его ротор вращается с частотой 960 об/мин (частота питающего тока 50 Гц).

- а) 4 %;
- б) 40 %;
- в) 2 %;

г) 20 %.

19. Какой из перечисленных способов регулирования частоты вращения асинхронных двигателей в настоящее время наиболее экономичен?

- а) изменение частоты тока статора;
- б) изменение числа пар полюсов;
- в) введение в цепь ротора дополнительного сопротивления;
- г) изменение напряжения на обмотке статора.

20. Какие существуют типы асинхронных электродвигателей? Укажите неправильный ответ.

- а) с фазным ротором;
- б) с короткозамкнутым ротором;
- в) универсальные.

#### *Синхронные машины*

21. Каким должен быть зазор между ротором и статором синхронного генератора для обеспечения синусоидальной формы индуцируемой ЭДС?

- а) увеличивающимся от середины к краям полюсного наконечника;
- б) уменьшающимся от середины к краям полюсного наконечника;
- в) неизменным от середины к краям наконечника.

22. При выполнении каких условий зависимость  $U = f(I)$  является внешней характеристикой синхронного генератора?

- а)  $\omega = const$  ;
- б)  $\cos\varphi = const$  ;
- в)  $I_g = const$  ;
- г) всех перечисленных.

23. Можно ли трехфазную обмотку синхронного генератора большой мощности расположить на роторе?

- а) можно;
- б) нельзя;
- в) можно, но нецелесообразно.

24. Двухполюсный ротор синхронного генератора вращается с частотой 3000 об/ мин. Определить частоту тока.

- а) 50 Гц;
- б) 500 Гц;
- в) 100 Гц.

25. Чему пропорциональна индуцируемая ЭДС синхронного генератора?

- а) магнитному потоку машины;
- б) частоте вращения тока;
- в) всем перечисленным.

26. Чем отличается синхронный двигатель от асинхронного?

- а) устройством статора;
- б) устройством ротора;
- в) устройством статора и ротора.

27. Нужны ли щетки и контактные кольца для синхронного двигателя, ротор которого представляет собой постоянный магнит?

- а) нужны;
- б) не нужны;
- в) нужны только в момент запуска двигателя.

28. Определить частоту вращения синхронного двигателя, если  $f = 50$  Гц,  $p =$

1.

- а) 285 об/мин;
- б) 3000 об/мин;
- в) 1500 об/мин.

29. С какой целью на роторе синхронного двигателя размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?

- а) для увеличения вращающего момента;
- б) для раскручивания ротора при запуске;
- в) для увеличения пускового тока.

30. Механическая характеристика синхронного двигателя является:

- а) мягкой;

- б) жесткой;
- в) абсолютно жесткой.

#### 5. Основы электропривода и электробезопасность

1. Какую роль играет преобразующее устройство в электроприводе?
  - а) преобразует постоянное напряжение в переменное;
  - б) преобразует переменное напряжение в постоянное;
  - в) преобразует напряжение, ток или частоту напряжения.
2. Сколько электродвигателей входит в электропривод?
  - а) один;
  - б) несколько;
  - в) количество электродвигателей зависит от типа электропривода.
3. От каких факторов зависит температура нагрева двигателя?
  - а) от мощности на валу двигателя;
  - б) от КПД двигателя;
  - в) от температуры окружающей среды;
  - г) от всех трех факторов.
4. Какой принимается температура окружающей среды при расчете двигателей?
  - а) 20°;
  - б) 0 °;
  - в) 40 °.
5. При каком режиме работы двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность?
  - а) повторно-кратковременном;
  - б) длительном;
  - в) кратковременном.
6. Какой электрический параметр оказывает непосредственное физиологическое воздействие на организм человека?
  - а) напряжение;
  - б) мощность;

- в) ток;
- г) напряженность.

7. Электрическое сопротивление человеческого тела 5 000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В?

- а) 19 мА;
- б) 38 мА;
- в) 76 мА;
- г) 50 мА.

8. Какой ток наиболее опасен при прочих равных условиях?

- а) постоянный;
- б) переменный с частотой 50 Гц;
- в) переменный с частотой 50 мГц;
- г) опасность во всех случаях одинакова.

9. Какие части электроустановок заземляются?

- а) соединенные с токоведущими частями;
- б) изолированные от токоведущих деталей;
- в) все перечисленные.

10. Можно ли заземлить корпус двигателя, не соединенный с заземленной нейтралью?

- а) можно;
- б) нельзя;
- в) можно, но нецелесообразно.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

| Баллы<br>(рейтинговой<br>оценки) | Оценка зачета/<br>экзамена<br>(стандартная) | Требования к сформированным<br>компетенциям   |
|----------------------------------|---|---|
| 100-86                           | «зачтено»/ «отлично»                        | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и |

|       |                            |   |
|-------|----------------------------|---|
|       |                            | другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.  |
| 85-76 | «зачтено»/ «хорошо»        | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.  |
| 75-61 | «зачтено»/<br>«удовл»      | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.  |
| 60-50 | «не зачтено»/<br>«неудовл» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

### **Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, ло-

гичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки тестирования (предлагаются 12 тестов)**

| Оценка балл                     | 50-60 баллов (неудовл)   | 61-75 баллов (удовле)     | 76-85 баллов (хорошо)     | 86-100 баллов (отлично)         |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Число правильно решенных тестов | Решено 3 теста правильно | Решено 6 тестов правильно | Решено 9 тестов правильно | Решено более 9 тестов правильно |