

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

ПОДИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
«Открытые горные работы»

 Лушпей В.П.

« 14 » января 2021 г.



Шестаков Н.В.

« 15 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

**Направление подготовки 21.05.04 Горное дело  
специализация «Открытые горные работы»  
Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы – 0  
курсовая работа / курсовой проект – нет  
зачет – нет  
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Составитель: к.т.н., доцент Яблокова В.С. \_\_\_\_\_

**Рабочая программа пересмотрена**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (подпись)  
Изменений нет.

**Рабочая программа пересмотрена**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (и.о.фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Электротехника»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, по специализации «Открытые горные работы» и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.24).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов (6 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (108 часов, в том числе 36 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина «Электротехника» опирается на уже изученные дисциплины, такие как: «Физика», «Химия», «Информатика в горном деле», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика». Дисциплина изучает общие законы электротехники, а также вопросы оценки и прогнозирования технического состояния электрооборудования по результатам инструментального обследования, методы сервисного обслуживания для его безаварийной эксплуатации.

### **Цель дисциплины:**

– приобретение знаний и навыков в области электротехники и основ производства расчетов электрических схем и выбора электрооборудования.

### **Задачи дисциплины:**

– получение теоретической подготовки в области электротехники и электроники,

– приобретение практических навыков сборки и выполнения расчетов электрических цепей, чтения схем, знакомство с принципами работы измерительных приборов и правилами электробезопасности;

– получение и развитие навыков инженерного мышления, необходимого для изучения специальных дисциплин, связанных с эксплуатацией электротехнического и электронного оборудования;

– саморазвитие и получение навыков приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений;

– получение навыков профессиональной эксплуатации современного оборудования;

– приобретение навыков использования современных и перспективных компьютерных и информационных технологий;

– обучить методам решения инженерно-технических и экономических задач с применением средств прикладного программного обеспечения.

Для успешного изучения дисциплины «Электротехника» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОК-7</b> готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	основные электротехнические законы и методы решения необходимые для анализа электрических цепей
	Умеет	экспериментально определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных элементов и устройств; производить измерение основных электрических величин, а также некоторых неэлектрических величин - частоты вращения вала двигателя, скольжения, перемещения, температуры и т.д.; включать электротехнические приборы и машины
	Владеет	методами математического описания протекающих процессов в электромагнитных устройствах и интерпретации полученных результатов в результате проведенных экспериментах

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электротехника» применяются следующие методы активного обучения: лекция-дискуссия, методы проектов и мозгового штурма, рейтинговый метод, метод малых полемических групп.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36 ч., в том числе в форме активного обучения –32 ч.)**

## **РАЗДЕЛ 1. Основные определения и методы расчета линейных и нелинейных электрических цепей постоянного тока**

### **Тема 1. Введение. Основные задачи курса (2 часа)**

Содержание и задачи курса. Роль электротехники в научно-техническом прогрессе. Краткая история развития. Общие вопросы теории цепей. Понятие об электрической цепи. Элементы цепей и их классификация. Реальные и идеализированные элементы. Основные топологические понятия теории электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Анализ цепей постоянного тока с одним источником энергии.

### **Тема 2. Анализ цепей постоянного тока с одним источником энергии (2 часа)**

Мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей. Расчет нелинейных цепей постоянного тока.

## **РАЗДЕЛ 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока**

### **Тема 1. Однофазные линейные электрические цепи (4 часа)**

Переменные токи и напряжения. Основные определения. Активное сопротивление, индуктивность, емкость в цепи переменного тока. Цепи переменного тока с последовательным, параллельным соединением сопротивления, индуктивности и емкости. Активная, реактивная и полная проводимости. Смешанное соединение элементов. Мощность.

### **Тема 2. Трехфазные линейные электрические цепи (4 часа)**

Основные элементы трехфазной цепи. Схемы звезда четырех- и трехпроводная, схема треугольник. Аварийные режимы. Мощность трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях. Коэффициент мощности и пути его повышения. Вращающееся магнитное поле.

## **РАЗДЕЛ 3. Анализ и расчет магнитных цепей**

## **Тема 1. Основные понятия теории электромагнитного поля и основные магнитные величины (2 часа)**

Свойства ферромагнитных материалов. Определения, классификация, законы магнитных цепей. Магнитные цепи с постоянными магнитными потоками. Магнитные цепи с переменными магнитными потоками. Катушка с ферромагнитным сердечником. Электромагнитные устройства. Дроссели, контакторы, реле и т.п. Их принцип действия, характеристики и области применения.

## **РАЗДЕЛ 4. Электромагнитные устройства, электрические машины, основы электропривода и электроснабжения**

### **Тема 1. Трансформаторы (4 часа)**

Однофазные трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. опыты холостого хода и короткого замыкания. Векторная диаграмма и схема замещения. Работа трансформатора под нагрузкой. Потери энергии и КПД трансформатора. Внешние и рабочие характеристики трансформатора.

### **Тема 7. Электрические машины постоянного тока (2 часа)**

Основные физические явления в электрических машинах. Преобразование энергии. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Обратимость машин. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Режимы работы: генератор, двигатель, торможение. Основные характеристики. Области применения.

### **Тема 2. Асинхронные машины (4 часа)**

Область применения. Устройство и принцип действия трехфазной асинхронной машины. Паспортные данные асинхронных двигателей. Принцип работы и применение однофазных и двухфазных асинхронных двигателей.

### **Тема 3. Синхронные машины (2 часа)**

Синхронные машины. Синхронные генераторы. Устройство и принцип действия. Характеристики синхронного генератора. Особенности работы синхронного генератора в энергосистеме. Синхронные двигатели. Пуск синхронного двигателя. Механические и рабочие характеристики.

## **РАЗДЕЛ 5. Основы электроники и электрические измерения**

### **Тема 1. Элементная база современных электронных устройств (4 часа)**

Общие вопросы электроники. Место и роль электроники в научно-техническом прогрессе. Классификация полупроводниковых приборов. Образование и свойства P-N перехода. Полупроводниковые диоды. Биполярные и полевые транзисторы. Тиристоры. Полупроводниковые выпрямители. Сглаживающие фильтры. Усилители электрических сигналов. Выпрямители.

### **Тема 2. Регенеративные импульсные устройства (6 часов)**

Принцип построения и режимы работы регенеративных импульсных устройств. Мультивибраторы. Триггеры. Элементы вычислительных устройств. Логические элементы. Триггеры в интегральном исполнении. Счетчики импульсов. Регистры памяти. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. Микропроцессоры.

Электрические измерения и приборы. Классификация измерительных приборов, их устройство. Методы измерений.

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

### **Лабораторные работы (36 часов)**

**Лабораторная работа №1.** Определение параметров линейных элементов электрических цепей и исследование последовательного соединения этих элементов (4 часа). (Лабораторная работа проводится с использованием методов интерактивного обучения – имитационная игра).

**Цель:** экспериментальная проверка и анализ основных положений теории линейных электрических схем в цепи синусоидального тока при последовательном соединении приемников.

**Предварительная подготовка** заключается в разбиении студентов учебной группы на бригады по 3 человека в каждой. При этом студенты каждой бригады предварительно готовятся в теоретическом и практическом плане к выполнению лабораторной работы. Таким образом, уже на предварительном этапе обучение происходит в интерактивной форме.

**Задание:**

1. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде.
2. Определить параметры линейных элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ .
3. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде для исследования свойств последовательного соединения элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
4. Обработать результаты измерений.
5. Подготовить отчет.

**Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №2.** Разветвленная цепь переменного тока. Резонанс токов (4 часа).

**Цель:** экспериментальная проверка и анализ основных положений теории линейных электрических схем в цепи синусоидального тока при параллельном соединении приемников.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Задание:**

1. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде.
2. Исследовать свойства параллельного соединения элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
3. Обработать результаты измерений.
4. Подготовить отчет.



### **Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №3.** Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в звезду (4 часа). (Лабораторная работа проводится с использованием методов интерактивного обучения - имитационная игра).

**Цель:** экспериментальным путем установить соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями; исследовать основные и особые режимы работы трехфазных цепей; изучить методы расчета трехфазных цепей при соединении потребителей звездой.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Предварительная подготовка** заключается в разбиении студентов учебной группы на бригады по 3 человека в каждой. При этом студенты каждой бригады предварительно готовятся в теоретическом и практическом плане к выполнению лабораторной работы. Таким образом, уже на предварительном этапе обучение происходит в интерактивной форме.

### **Задание:**

1.Собрать электрическую схему на лабораторном стенде для исследования свойств четырехпроводного соединения (наличие нейтрального провода).

2.Собрать электрическую схему на лабораторном стенде для исследования свойств трехфазной системы без нейтрального провода.

3. Обработать результаты измерений.

4. Подготовить отчет.

### **Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №4.** Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в треуголь-

ник (4 часа). (Лабораторная работа проводится с использованием методов интерактивного обучения – брей-ринг).

**Цель:** экспериментальным путем установить соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями; исследовать основные и особые режимы работы трехфазных цепей; изучить методы расчета трехфазных цепей при соединении потребителей треугольником.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Предварительная подготовка** заключается в разбиении студентов учебной группы на бригады по 3 человека в каждой. При этом студенты каждой бригады предварительно готовятся в теоретическом и практическом плане к выполнению лабораторной работы. Таким образом, уже на предварительном этапе обучение происходит в интерактивной форме.

**Задание:**

1. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде при симметричной нагрузке фаз.
2. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде при равномерной нагрузке фаз.
3. Отключить линейный провод в фазе А (имитация обрыва линии) в режиме симметричной нагрузки.
4. Обработать результаты измерений.
5. Подготовить отчет.

**Контроль усвоения материала:**

Защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №5.** Испытание однофазного трансформатора (4 часа).

**Цель:** экспериментальным путем определить параметры однофазного трансформатора в различных режимах включения и оценить статические свойства.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Задание:**

1. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде для испытания трансформатора в режиме х.х.
2. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде для испытания трансформатора в режиме к.з.
3. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде для испытания трансформатора в режиме нагрузки.
4. Обработать результаты измерений.
5. Подготовить отчет.

**Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №6.** Определение параметров и оценка статических характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением (4 часа).

**Цель:** экспериментальным путем снять рабочие характеристики с оценкой статических свойств генератора постоянного тока с независимым возбуждением.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Задание:**

1. Ознакомиться с параметрами генератора по его паспортным данным, с приборами и аппаратами, необходимыми для выполнения работы, и записать их основные технические характеристики.
2. Собрать электрическую цепь на стенде испытуемого генератора и схему управляемого выпрямителя.
3. Снять характеристику холостого хода генератора  $E = f(I_e)$ , при  $I_a = 0$ ;  $n = const$ .

4. Снять внешнюю характеристику генератора  $U=f(I_n)$  при  $n = const$  и  $I_e = const$  по способу повышения напряжения.

5. Снять регулировочную характеристику генератора  $I_e = f(I_n)$  при  $U = const$  и  $n = const$ .

6. Обработать результаты измерений.

7. Подготовить отчет.

### **Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №7.** Определение параметров и оценка статических характеристик электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (4 часа).

**Цель:** экспериментальным путем снять рабочие характеристики с оценкой статических свойств двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

### **Задание:**

1. Ознакомиться с параметрами двигателя по его паспортным данным, с приборами и аппаратами, необходимыми для выполнения работы, и записать их основные технические характеристики.

2. Собрать электрическую цепь на стенде испытуемого двигателя и схему управляемого выпрямителя, приготовить электродвигатель к пуску, осуществить пуск.

3. Снять естественную механическую характеристику двигателя.

4. Построить две реостатные механические характеристики двигателя.

5. Обработать результаты измерений.

6. Подготовить отчет.

### **Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №8.** Испытание асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором (4 часа).

**Цель:** экспериментальным путем снять рабочие характеристики с оценкой статических свойств трехфазного асинхронного двигателя.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Задание:**

1. Ознакомиться с параметрами асинхронного двигателя по его паспортным данным, с приборами и аппаратами, необходимыми для выполнения работы, и записать их основные технические характеристики.

2. Собрать электрическую цепь на стенде испытуемого двигателя, приготовить электродвигатель к пуску, осуществить пуск.

3. Произвести пуск двигателя в режиме холостого хода и зафиксировать наибольшее значение пускового тока  $I_{п.}$

4. Снять характеристику, изменяя величину механической нагрузки на двигатель от величины холостого хода до  $I_{ф} = I_{н} (1-1,2)$ .

5. Обработать результаты измерений.

6. Подготовить отчет.

**Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

**Лабораторная работа №9.** Испытание однокаскадного транзисторного усилителя (4 часа). (Лабораторная работа проводится с использованием методов интерактивного обучения – брей - ринг).

**Цель:** определить параметры однокаскадного усилителя и оценить его статические свойства.

Работа выполняется на лабораторном стенде в лаборатории кафедры Электроэнергетики и электротехники.

**Предварительная подготовка** заключается в разбиении студентов учебной группы на бригады по 3 человека в каждой. При этом студенты каждой бригады предварительно готовятся в теоретическом и практическом

плане к выполнению лабораторной работы. Таким образом, уже на предварительном этапе обучение происходит в интерактивной форме.

**Задание:**

1. Собрать электрическую схему на лабораторном стенде.
2. Зашунтировать R8, отключить конденсатор C8. Изменяя сопротивление R1 снять зависимость  $U_{вых} = f(U_{вх})$ . Построить амплитудную (выходную) характеристику.
3. Расшунтировать R8, подключить конденсатор C8. Изменяя сопротивление R1 снять зависимость  $U_{вых} = f(U_{вх})$ . Построить амплитудную характеристику.
4. Используя генератор синусоидальных колебаний снять амплитудно-частотную характеристику при неизменном амплитудном значении  $U_{вх} = const$ .
5. Обработать результаты измерений.
6. Подготовить отчет.

**Контроль усвоения материала:**

Индивидуальная защита результатов исследования.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы 1, 2, 3	<p>ПК-5 способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления</p> <p>ПК-14 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</p> <p>ПК-23 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	3,5,7 недели – блиц-опрос на лекции и практическом занятии <b>(УО)</b>	Зачет Вопросы 1-42 перечня типовых вопросов зачета. ИДЗ. (Приложение 2).
2	Разделы 4,5	<p>ПК-5 способностью выбирать и разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации</p>	9, 11, 13, 15, 17 недели- блиц-опрос на лекции и практическом занятии <b>(УО)</b> 12 неделя – тестирование <b>(ПР-1)</b> ; 14 неделя – защита ИДЗ 18 неделя- защита индивидуальн	Экзамен Вопросы 43—53 перечня типовых вопросов, ИДЗ. (Приложение 2)

		<p>управления ПК-14 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</p> <p>ПК-23 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>ой домашней задачи <b>(ПР-11)</b>, тестирование <b>(ПР-1)</b></p>	
--	--	--	--	--

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 1.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Новожилов О.П. Электротехника и электроника. Гриф МО РФ:Гардарики, 2008,-656 с.
2. Электротехника и электроника. Учебное пособие для вузов под ред.В.В.Кононеко.-изд.3-е исп.и доп.-Ростов н/Д:Феникс,2007,-784 с.
3. Кацман М.М. Электрические машины.-М.: Издательский центр «Академия», 2006,-496 с.
4. Кузовкин В.А. Теоретическая электротехника: учебник.- М.:Логос.2006.-479 с.: ил.
5. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник[С.А.Зайцев и др.]; под ред.Г.Г.Ранева.-М.:Изд.центр «Академия»,2009.-463 с.)



6. В.И.Полещук Задачник по электротехнике и электронике: учеб. пособие. - М.: Изд. центр «Академия», 2009. - 224 с.

7. М.В.Гальперин Электронная техника: учебник .-2-е изд.-М.:ИД «ФОРУМ»:ИНФРА-М,2014.-352 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420238>

8. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 417 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/908/>

9. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. – Спб.: Издательство Лань, 2012. – 432 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3553/>

10. Серебряков А. С. Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на ElectronicsWorkbench и Multisim [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С.Серебряков ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва :Абрис, 2012. – 337 с. –Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200674.html>

11. Рекус, Г. Г. Общая электротехника и основы промышленной электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Г. Рекус ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Абрис, 2012. – 655 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200667.html>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1.Гаврилов Л. П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов машиностроительных вузов / Л. П. Гаврилов, Д. А. Соснин ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : СОЛОН – ПРЕСС, 2008. – 439 с. – (Библиотека студента). – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980031383.html>.

2.Электротехника в оборудовании сварочных производств: учебное пособие /Авт.-сост.: В.А.Жуков, В.С.Яблокова.- Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009.-128 с.

3.Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 7-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург :Лань, 2012. – 736 с. – (Учебники для вузов.Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3190/>.

4.Электроника в оборудовании горных машин: учебное пособие /Авт.-сост.: В.А.Жуков, В.С.Яблокова.- Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010.- 94 с.

5.Марченко, А. Л. Основы электроники [Электронный ресурс] : учеб.пособие для студ. вузов / А. Л. Марченко ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 294 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406553>

### **Справочная литература**

1.В.К.Варварин      Наладка   оборудования.   Справочник- 2изд.- М.:Росхольиздат,1984.-351 с.

2.Р.А.Кисаримов   Ремонт   электрооборудования.   Справочник.-М.:ИП РадиоСофт.2006-544с.

3.Полупроводниковые   приборы.   Транзисторы.   Справочник/Под.ред.Н.Н.Горюнова.-М.: Энергоатомиздат.2005- 901 с.

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

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

#### **Интернет-ресурсы:**

[www.edulib.ru](http://www.edulib.ru) – сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов.

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

<http://www.auditorium.ru> – сайт «Российское образование».

<http://www.rating.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования.

<http://www.netlibrary.com> – Сетевая библиотека.

<http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека.

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Электротехника» отводится 72 час. аудиторных занятий и 72 час. самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-**практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях преподаватель дает методику расчета электрооборудования, расчёт электрических нагрузок, расчёта режимов по пройденным темам. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и методы решения. Последующая защита домашних индивидуальных заданий развивает навыки работы в коллективе, умение доказательно обосновывать свою речь, развивает коммуникативные и творческие навыки;

-**самостоятельная работа** в виде подготовки к рубежному тестированию и выполнению индивидуальных заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий. Самостоятельная работа студентов в виде сообщений на семинаре основана на самостоятельном выборе обучающимися вопроса, который вызывает у него наибольший интерес, и позволяет расширить знания по изучаемой дисциплине.

По данной дисциплине разработаны учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе.

## Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины «Электротехника» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы (защита реферата, выступление с докладом).

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

В случае, если студент не набирает баллов на положительную оценку, то он может участвовать в **экзамене** по этой дисциплине. **К экзамену студент допускается только при условии выполнения и защиты всех лабораторных и практических работ.**

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса, вопросы подбираются из различных разделов и тем, изучаемых в семестре. Время подготовки к ответу на экзамене составляет 30-40 минут. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить эти знания на практике.

Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным. Ответ на экзамене оценивается максимально в 20 баллов, которые суммируются с накопленными баллами в течение семестра.

Суммарные баллы переводятся в традиционные «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

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

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электротехника» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

### **Лабораторные устройства:**

- исследование преобразовательных устройств (схемы выпрямления);
- исследование однотактных и двухтактных полупроводниковых усилителей;
- исследование операционных усилителей;
- определение параметров полупроводниковых элементов и интегральных микросхем;

### **Лабораторные установки:**

- испытание маломощных (60 Вт) 3 – х фазных электродвигателей;
- испытание маломощных (40 Вт) 2 – х фазных электродвигателей;
- испытание маломощных (80 Вт) коллекторных двигателей.

### **Лабораторные стенды:**

- определение параметров электротехнических устройств R,L и C;
- исследование одно – трех фазных электрических цепей;
- испытание однофазного трансформатора;
- испытание маломощных электрических машин постоянного тока;
- испытание маломощных электрических машин переменного тока

**Приложение 1 к рабочей программе учебной дисциплины**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

специальность 21.05.04 «Горное дело. Открытые горные работы»

Форма подготовки: очная

**Владивосток**

**2021**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Электротехника»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1 неделя	тест, контрольный опрос	1	ПР-1, УО-1
2.	2 неделя	тест, контрольный опрос	1	ПР-1, УО-1
3.	4 неделя	Выполненное ИДЗ. Контрольный опрос	2	ПР-2, УО-1, ПР-7
4.	6 неделя	реферат контрольный опрос	2	ПР-4, УО-1
5.	7 неделя	Выполненное ИДЗ, контрольный опрос	1	УО-1, УО-3
6.	9 неделя	доклад контрольный опрос	2	ПР-3, УО-1
7.	10 неделя	Выполненное ИДЗ, контрольный опрос	1	ПР-2, УО-1, ПР-7
8.	12 неделя	реферат контрольный опрос	2	ПР-4, УО-1
9.	13 неделя	тест	1	УО-1, ПР-1, ПР-7
10.	15 неделя	Выполненное ИДЗ, контрольный опрос	2	УО-1, УО-3
11.	16 неделя	контрольная работа	1	УО-1, ПР-2
12.	17 неделя	Выполненное ИДЗ, контрольный опрос	1	УО-1, УО-3
13.	18 неделя	тест	1	ПР-1, ПР-7

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий по каждому разделу РПУД «Электротехника». Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) «Электротехника» представлены Приложении 1.

Для расчётов и оформления ИДЗ используются программы: World, Excel, Vizio.



**Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и  
методические рекомендации по их выполнению**

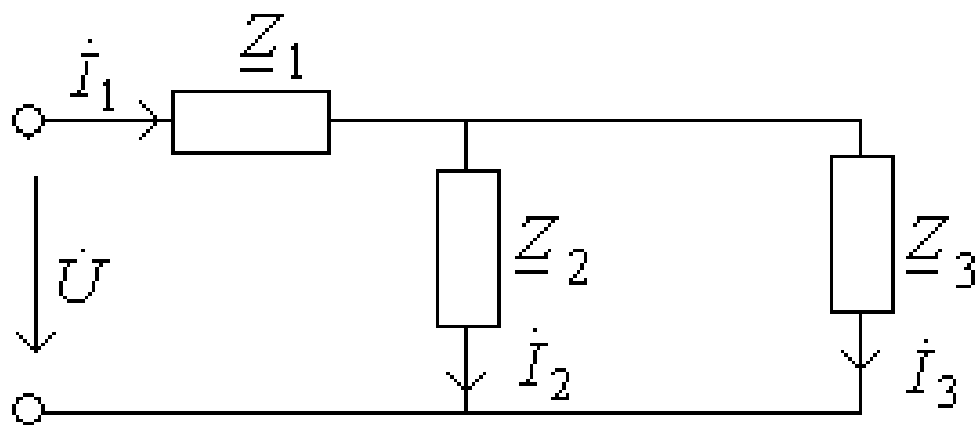
**Варианты ИДЗ «Электротехника»**

**Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №1**

Для каждого варианта определить

$$I_1, I_2, I_3, P, Q, U = 30B$$

Определить характер цепи.



Электрическая схема для расчета

Таблица 1

вариант	$z_1, \text{ Ом}$	$z_2, \text{ Ом}$	$z_3, \text{ Ом}$
1	$3-j3$	$-j6$	6
2	$2-j2$	10	$-j10$
3	$2-j2$	5	$-j5$
4	$1+j3$	2	$-j2$
5	$5+j10$	$-j5$	5
6	$5-j7$	$j2$	2
7	$4-j8$	4	$j4$
8	$3+j6$	$-j3$	3
9	$2-j6$	$j4$	4
10	$2-j2$	$-j10$	10
11	$5+j5$	$j10$	10
12	$4-j12$	$j8$	8
13	$8-j16$	$j8$	8
14	$4+j6$	$-j2$	2
15	$10+j10$	$j5$	5
16	$j8$	$4+j12$	10
17	$3-j6$	$j3$	3
18	$4-j4$	$-j4$	4
19	$10+j22$	$-j12$	12
20	$-j5$	5	$5+j5$

## Индивидуальное домашнее задание №2

В трехфазную четырехпроводную сеть с симметричной системой линейных напряжений  $\dot{U}_L$  включен несимметричный трехфазный потребитель электроэнергии, фазы которого имеют сопротивление  $\underline{Z}_a$ ,  $\underline{Z}_b$ ,  $\underline{Z}_c$  и соединены “звездой”. Составить электрическую схему питания потребителей электроэнергии с указанием токов и напряжений, действующих в системе, с учетом приведенных в табл. 2 для каждого варианта задания данных. Определить: фазные токи  $\dot{I}_a$ ,  $\dot{I}_b$ ,  $\dot{I}_c$ , ток в нейтральном проводе  $\dot{I}_N$ , а также активную и реактивную мощности трехфазного потребителя в несимметричном режиме и при обрыве фазного провода В. При составлении схемы учесть характер сопротивлений каждой фазы, указанных в таблице вариантов.

Таблица 2

Номер варианта	$\dot{U}_L, \text{В}$	$\underline{Z}_a, \text{Ом}$	$\underline{Z}_b, \text{Ом}$	$\underline{Z}_c, \text{Ом}$
1	220	2	2	1.5+j2
2	380	8	6+j8	8
3	660	9+j12	12	12
4	220	16	16	12+j16
5	380	20	15+j20	20
6	660	18+j24	24	24
7	220	1.5	1.5	1.5+j2
8	380	3	3	3+j4
9	660	6+j8	6	6
10	220	9	9+j12	9
11	380	21	21	21+j32
12	660	24+j32	24	24
13	220	18	18+j24	18
14	380	12+j16	12	12
15	660	15	15	15+j20
16	220	24+j18	24	24
17	380	36	36+j48	36
18	660	24	24	24+j48
19	220	-3+j4	4	4
20	380	2	1.5+j2	2
21	660	32	32	24+j32

22	220	$27+j36$	27	27
23	380	21	$21+j28$	21
24	660	8	8	$6+j8$

### Индивидуальное домашнее задание №3

Потребитель электроэнергии, фазы которого имеют сопротивления  $Z_{ab}$ ,  $Z_{bc}$ ,  $Z_{ca}$  и соединены в трехфазную электрическую цепь “треугольником”, питается симметричной системой линейных напряжений  $\dot{U}_L$ . С учетом данных, приведенных в табл. 3. для каждого варианта задания определить фазные  $\dot{I}_\phi$  и линейные токи, активную мощность  $P_a$ ,  $P_b$ ,  $P_c$  в каждой фазе и полную мощность трехфазного потребителя электроэнергии. Составить схему потребителя и обозначить все токи и напряжения.

Таблица 3

Номер варианта	$\dot{U}_L$ , В	$Z_{ab}$ , Ом	$Z_{bc}$ , Ом	$Z_{ca}$ , Ом
1	220	$5+j12$	12	12
2	380	4	$3+j4$	4
3	660	8	6	$6+j8$
4	220	$9+j12$	9	9
5	380	16	16	$12+j16$
6	660	20	$15+j20$	20
7	220	24	$18+j24$	24
8	380	$21+j28$	20	20
9	660	$24+j32$	24	24
10	220	36	36	$27+j36$
11	380	$2+j2$	2	2
12	660	4	$4+j4$	4
13	220	5	$5+j5$	5
14	380	6	6	$6+j6$
15	660	$7+j7$	10	10
16	220	$8+j8$	8	8
17	380	10	$2+j2$	10
18	660	$15+j20$	15	15
19	220	12	$12+j16$	12

## Индивидуальное домашнее задание №4

Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором единой серии 4А имеет номинальные данные, указанные для каждого варианта задания в табл. 4. К номинальным данным относятся:

- $U_{1ном}$  - линейное напряжение питающей сети,
- $f_1=50$  Гц - частота питающего тока,
- $P_{2ном}$  - мощность на валу,
- $n_{1ном}$  - синхронная частота вращения магнитного поля,
- $s_{ном}$  - скольжение ротора,
- $\eta_{ном}$  - КПД,
- $\cos\varphi_{ном}$  - коэффициент мощности,
- $m_i=I_{пуск}/I_{ном}$  - отношение начального пускового тока к номинальному току,
- $K_{п}=M_{пуск}/M_{ном}$  - отношение начального пускового момента к номинальному моменту на валу:
  - $m_{max}=M_{max}/M_{ном}$  - отношение максимального к номинальному моменту.

Определить номинальный  $M_{ном}$ , максимальный  $M_{max}$ , пусковой  $M_{пуск}$  моменты, номинальный  $I_{1ном}$  и начальный пусковой  $I_{1пуск}$  токи, число пар полюсов обмотки статора и мощность на зажимах двигателя  $P_{1ном}$ .

Таблица 4

Технические данные электродвигателя	Варианты контрольного задания 1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Тип электродвигателя									
	4АА5 6В4	4АА6 3А4	4АА6 3В4	4А7 1А4	4А7 1В4	4АА8 0А4	4АА8 0В4	4А9 0Л4	4А10 0S4	4А100L 4
$U_{1ном}, В$	220	380	220	380	660	220	380	660	220	380
$P_{2ном}, кВт$	0,18	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4
$n_{1ном},$ об/мин	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
$s_{ном}, \%$	8,9	8	9	7,3	7,5	5,4	5,8	5,1	4,4	4,6
$\cos\varphi_{ном}$	0,64	0,68	0,68	0,7	0,72	0,75	0,77	0,8	0,82	0,84
$\eta_{ном}$	0,64	0,65	0,69	0,7	0,73	0,81	0,83	0,83	0,83	0,84
$m_i$ $=I_{пуск}/I_{ном}$	3,5	4	4	4,5	5	5	6	6	6	6
$K_{п}=M_{пуск}/$ $M_{ном}$	2,1	2	2	2	2	2	2	2,1	2	2
$K_m=M_{max}/$ $M_{ном}$	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,4	2,4



$s_{ном}, \%$	1,2	1,3	2,3	8	7,5	8,3	8,5	5,9	6,3	4,2
$\cos \varphi_{ном}$	0,93	0,93	0,92	0,66	0,68	0,7	0,73	0,77	0,77	0,81
$\eta_{ном}$	0,9	0,9	0,9	0,76	0,77	0,86	0,86	0,78	0,78	0,85
$m_i$ $=I_{пуск}/I_{ном}$	7	7	6	4	4	4,5	4,5	5,5	5,5	6,5
$K_{п}=M_{пуск}/$ $M_{ном}$	1,2	1,2	1,2	2	2	2	2	2	2	2,1
$K_{т}=M_{max}/$ $M_{ном}$	2,3	2,3	2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,6

### Индивидуальное домашнее задание №5

Определить расчетную мощность  $P_p$  и выбрать из табл.5. трехфазный асинхронный короткозамкнутый электродвигатель центробежного насоса, предназначенного для перекачки воды с производительностью  $Q$ . Частота вращения при непосредственном сочленении насоса с электродвигателем  $n_{ном}$ , коэффициент полезного двигателя насоса  $\eta_{ном}$ , напор насоса  $H$  (данные в соответствии с вариантом представлены в табл. 5).

Таблица 5

№ варианта	Q	H	$n_{ном}$	$\eta_{ном}$
	м <sup>3</sup> /ч	м	об/мин	%
1	100	23	1450	70
2	100	19.8	1450	70
3	200	95	2950	70
4	200	77	2950	70
5	200	36	1450	72
6	200	23	1450	72
7	320	70	2950	78
8	300	44	2950	78
9	320	50	1450	76
10	320	37	1450	76
11	500	65	1450	76
12	500	40	1450	76
13	630	90	1450	75
14	630	76	1450	75
15	500	36	960	75
16	490	28	960	75
17	440	23	960	75
18	800	57	1450	82
19	1250	65	1450	86
20	800	28	960	86

Марки насосов и типы двигателей к заданию 5 а.

Марка насоса	Тип двигателя	Мощность двигателя Р	Напряжение U	Частота вращения $n_{ном}$	Оптимальный $\eta$ не менее
		кВт	В	Об/мин	%
Д200-95	4A280S2	110	220/380	2950	70
	АО2-92-2	100		2950	
	АО2-91-2	75		2950	
	4A225M2	55		1450	
	АО2-61-4	13		1450	
Д200-36	АО2-81-4	40	220/380	1450	72
	4A200M-4	37			
	АО2-72-4	30			
	4A180M-4	30			
	4A180S4	22			
Д320-70	АО2-92-2	100	220/380	2950	78
	4A250M-2	90			
	АО2-91-2	75			
	4A250S2	75			
	4A225M2	55			
Д320-50	4A280S4	75	220/380	1450	76
	АО2-91-4	75			
	АО2-82-4	55			
Д500-65	4A280M4	160	380/660	1450	76
	АО3-315S4-4	160			
	4H280S4	132			
Д630-90	АО3-355S-4	250	380	960	75
	A111-4M	250	380		
	A112-4M	200	6000		
	4A280M4	160	380/660		
Д800-57	АО3355S-4	250	380	1450	82
	АО3-315-M4	200	380/660		
	4AH280S4	132	380/660		
	4A280S4	110	380/660		
Д1250-65	СД12-42-4	500	6000	1450	86
	АО113-4M	320	380		
	A111-4M	250	380		
	АО3-314M-4	200	380/660		
Д1250-65	A3-315S-6	110	220/380	960	86
	4A280S6	75	220/380		
	АО2-91-6	55	220/380		

Д1250-125	A12-52-4	630	6000	1450	76
	СД12-52-4	630	6000		
	A12-41-4	500	6000		
	4A11355M4	400	380/660		
Д1600-90	A12-41-4	500	6000	1450	87
	4АН355M4	400	6000		
	4АН355S4	315	380/660		
Д1600-90	АО114-6	160	6000	960	87
	A30315M-6	132	220/380		
	АО-315S6	110	220/380		

### Индивидуальное домашнее задание №6

Определить действующее  $U_2$  и амплитудное  $U_{2m}$  значения напряжения на вторичной обмотке трансформатора, его коэффициент трансформации  $K$ , постоянную составляющую выпрямленного тока  $I_0$ , мощность  $P$ , выделяемую в сопротивлении нагрузочного резистора  $R_n$ . Выбрать из табл.6 полупроводниковые вентили для двухполупериодного выпрямителя, выполненного по мостовой схеме (рис.1. в). Выпрямленное напряжение  $U_0$  на нагрузочном резисторе  $R_n$ , напряжение питающей сети  $U_1$  в соответствии с вариантом выбирается из табл. 6.

Таблица 6.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b><u>U<sub>0</sub>, В</u></b>	265	254	318	380	95	63,7	159	127	254	127	382	127	64
<b><u>U<sub>1</sub>, В</u></b>	220	380	127	220	380	127	380	220	380	500	220	380	600
$R_n, \text{ Ом}$	26,5	25,4	31,8	380	9,5	3,2	8	6,4	25,4	12,7	19	6,6	3,2

Таблица а

Величины	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b><u>U<sub>0</sub>, В</u></b>	44	127	95	158	76	50	159	127	64	16	22	382
<b><u>U<sub>1</sub>, В</u></b>	380	220	380	380	220	127	380	380	220	127	127	600
$R_n, \text{ Ом}$	1,5	4	3,2	5,3	2,5	1,7	8	6,4	3,2	0,5	0,7	19



### Технические параметры силовых диодов

Тип прибора	КД30 3М	КД20 6А	КД20 6Б	КД20 6В	2Д23 1А	2Д23 9А	2Д23 9Б	2Д24 5А	КД298 9А
<b><u><math>I_o, A</math></u></b>	10	1,0	1,0	1,0	10	20	20	10	20
<i><math>I_{max}, A</math></i>	10	10	10	10	10	20	20	10	20
<b><u><math>U_{max}, B</math></u></b>	420	400	500	600	150	100	150	400	600
Тип прибора	2Д25 1В	2Д25 2А	2Д29 9Б	КД29 89В	КД29 94А	2Д29 95В	2Д29 95Д	2Д29 95Ж	2Д299 7А
<b><u><math>I_o, A</math></u></b>	10	30	20	20	20	30	30	30	30
<i><math>I_{max}, A</math></i>	10	30	20	20	20	25	25	25	30
<b><u><math>U_{max}, B</math></u></b>	100	80	200	200	100	100	200	150	250

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку. Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на ИДЗ;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут

быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

По итогам выполнения ИДЗ выводится интегральная оценка, которая будет являться основной составляющей итоговой аттестации (зачет) по дисциплине «Электротехника».

### **Критерии оценки (письменный ответ)**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и зна-

комство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

**Приложение 2 к рабочей программе дисциплины**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Электротехника»**

специальность 21.05.04 «Горное дело. Открытые горные работы»

Форма подготовки: очная

**Владивосток**

**2021**

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Электротехника» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) 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.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

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

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника» предусмотрен зачет, который прово-

дится в устной форме.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Вопросы для зачета по дисциплине

1. Элементы электрической цепи и их параметры: сопротивление, катушка, емкость
2. Соединение элементов электрической цепи. Законы Кирхгофа
3. Законы электромагнитных явлений: закон электромагнитной индукции, закон электромагнитных сил, правило Ленца
4. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля - Ленца
5. Основные понятия и определения однофазного переменного тока. Временная и векторная диаграмма переменного тока.
6. Действующие значения переменного тока. Вывод, анализ.
7. Неразветвленные электрические цепи: цепь с активным сопротивлением
8. Неразветвленные цепи: цепь с индуктивностью, свойства, ВД
9. Неразветвленные цепи: цепь с активным сопротивлением и индуктивностью. Схема, работа, ВД.
10. Неразветвленные цепи: цепь с емкостью. Схема, работа, ВД.
11. Неразветвленные цепи: цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Схема, работа, ВД.
12. Разветвленные цепи: цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Схема, работа, ВД.
13. Мощности цепей переменного тока с активным сопротивлением. Схема, свойства.
14. Мощности цепей переменного тока с индуктивным сопротивлением. Схема, свойства.
15. Активная, реактивная и полная мощность электрической цепи
16. Расчет цепей переменного тока символическим методом. Последовательное соединение элементов  $R, L, C$ .

17. Расчет цепей переменного тока символическим методом . Параллельное соединение элементов  $R, L, C$ .
18. Резонанс напряжения. Схема, работа, свойства.
19. Резонанс токов. Схема, работа, свойства
20. Коэффициент мощности и методы его повышения
21. Получение трехфазного тока. Свойства трехфазных цепей.
22. Трехфазные электрические цепи: соединение по схеме звезда.  
Аномальные режимы в соединении по схеме звезда.
23. Трехфазные электрические цепи: соединение по схеме треугольник.  
Аномальные режимы в соединении по схеме треугольник.
24. Мощность в цепи трехфазного тока. Измерение мощности в 3-х фазной цепи.
25. Физика P- N перехода. Выпрямительные диоды, статическая характеристика.
26. Статические преобразователи электрической энергии. Показать на примере однофазной, однополупериодной схемы выпрямления. Схема, работа, параметры.
27. Статические преобразователи электрической энергии. Показать на примере однофазной, мостовой схемы выпрямления. Схема, работа, параметры.
28. Статические преобразователи электрической энергии. Показать на примере трехфазной, мостовой схемы выпрямления. Схема, работа, параметры.
29. Биполярный транзистор. Принцип действия, статические свойства.
30. Однокаскадный усилитель переменного тока. Схема, работа, свойства.
31. Логические элементы цифровых устройств. Элементы “НЕ”, ”ИЛИ”, ”И”,  
применение..
32. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Схема, работа.
33. Аналогоцифровой преобразователь (АЦП). Схема, работа.
34. Полевой транзистор. Принцип действия, статические свойства
35. Устройства на логических элементах. RS- триггер. Схема, работа

36. Устройства на логических элементах. Счетчики, регистры. Схема, работа
37. Оптроны. Принцип действия, схема, применение.
38. Аналоговые измерительные приборы. Приборы электромагнитной системы. Принцип действия, конструкция.
39. Аналоговые измерительные приборы. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия, конструкция.
40. Аналоговые измерительные приборы. Приборы электродинамической системы. Принцип действия, конструкция.
41. Трансформатор. Устройство, принцип действия, режим холостого хода
42. Трансформатор. Рабочий режим, испытания трансформатора. Внешняя характеристика.
43. Асинхронные электродвигатели. Устройство и принцип действия 3-фазного АД.
44. Вращающий момент и механическая характеристика 3-фазного АД.
45. Управление 3-фазным АД. Пуск, регулирование скорости вращения, торможение.
46. Электрические машины постоянного тока. Конструкция, принцип действия, основные уравнения.
47. Двигатель постоянного тока. Вращающий момент и мощность двигателя.
48. Управление двигателем постоянного тока. Способы управления.
49. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Схема, характеристики.
50. Синхронный генератор. Устройство принцип действия. Магнитные потоки в СГ.
51. Аппаратура управления двигателем. Магнитный пускатель.
52. Оптроны. Схемы управления двигателем на оптронах

## **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;

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

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

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

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

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  $U_\phi = 220 \text{ В}$ . 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,  $S = 2000 \text{ В А}$ , реактивная мощность  $Q = 1200 \text{ Вар}$ . 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,  $U_\Delta$  – не изменятся;

б)  $U_\phi$  – изменятся,  $U_\Delta$  – не изменятся;

в)  $U_\phi$  – изменятся,  $U_L$  – изменятся;

г)  $U_\phi$  – не изменятся,  $U_L$  – 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)  $I_L = 1,732$  А,  $I_N = 1,732$  А; б)  $I_L = 1,732$  А,  $I_N = 0$ ; в)  $I_L = 1$  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 электротехнической 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.

**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.

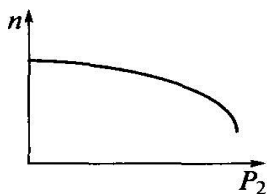
**3. Почему в момент пуска двигателя через обмотку якоря протекает большой ток?**

- 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**

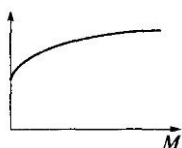
- а) механическая; б) рабочая; в) нагрузочная; г) регулировочная.

**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?**

- а)  $P_2$  б)  $I_H$ ; в)  $n$ ; г)  $U_2$ .



**Рис. 2**

**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  $3000 \text{ мин}^{-1}$ , частота вращения ротора  $2940 \text{ мин}^{-1}$ . 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**

**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.

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

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

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

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

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

а) 50 Гц; б) 500 Гц; в) 100 Гц.

**24. Чему пропорциональна индуцируемая ЭДС синхронного генератора?**

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

**25. Чем отличается синхронный двигатель от асинхронного?**

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

**26. 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.

**27. Определить частоту вращения синхронного двигателя, если  $f = 50$  Гц,  $p = 1$ .**

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

**28. 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.

**29. Механическая характеристика синхронного двигателя является:**

а) мягкой; б) жесткой; в) абсолютно жесткой.

## ЭЛЕКТРОНИКА

### 1. Какой пробой опасен для $p-n$ -перехода?

а) тепловой; б) электрический; в) тепловой и электрический; г) пробой любого вида не опасен.

### 2. В каких полупроводниковых приборах используется управляемая барьерная емкость?

а) в стабилитронах; б) в туннельных диодах; в) в варикапах.

### 3. Для вольт-амперной характеристики каких полупроводниковых приборов характерно наличие участка с отрицательным дифференциальным сопротивлением?

а) варикапов;  
б) туннельных диодов;  
в) фотодиодов.

### 4. У какого транзистора входное сопротивление максимально?

а) у биполярного;  
б) у полевого с затвором в виде  $p-n$ -перехода;  
в) у МДП-транзистора;  
г) у транзистора типа  $p-n-p$ .

### 5. Какая схема включения транзистора обладает наибольшим коэффициентом усиления?

а) с общим эмиттером;  
б) с общей базой;  
в) с общим коллектором.

### 6. Какая из перечисленных схем выпрямителей является самой распространенной в электронике?

а) двухполупериодная с выводом средней точки;  
б) мостовая;  
в) однополупериодная;  
г) схема трехфазного мостового выпрямителя.

**7. Как повлияет увеличение частоты питающего напряжения на работу емкостного сглаживающего фильтра?**

- а) сглаживание не изменится;
- б) сглаживание улучшится;
- в) сглаживание ухудшится.

**8. В течение какого промежутка времени открыт каждый диод в схеме трехфазного выпрямителя?**

- а)  $\frac{T}{2}$ ; б)  $\frac{T}{3}$ ; в)  $\frac{T}{4}$ ; г)  $\frac{T}{6}$ .

**9. Каково главное достоинство схемы трехфазного выпрямителя?**

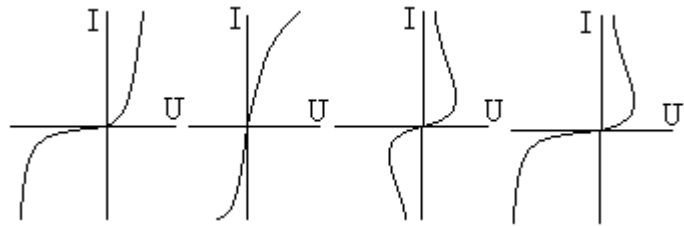

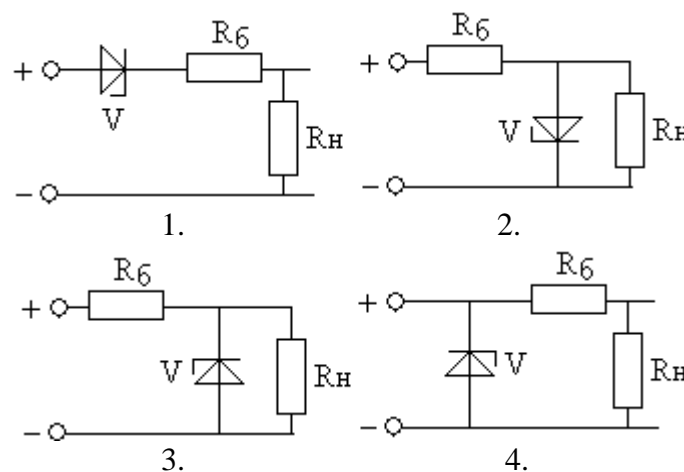
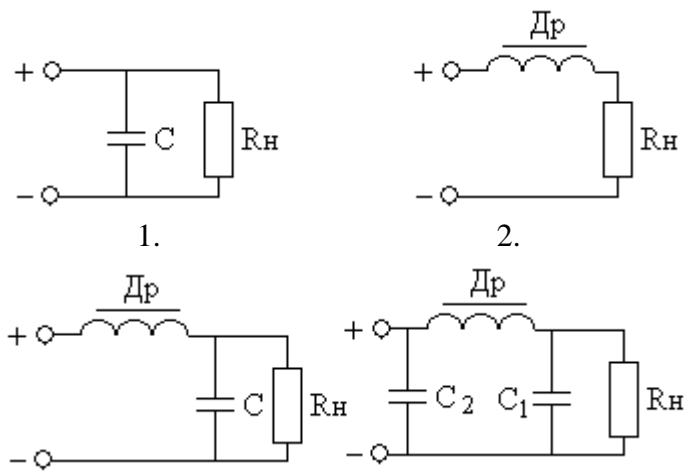
- а) малая пульсация выпрямленного напряжения;
- б) отсутствие трансформатора с выводом средней точки;
- в) малое обратное напряжение;
- г) малые токи диодов.


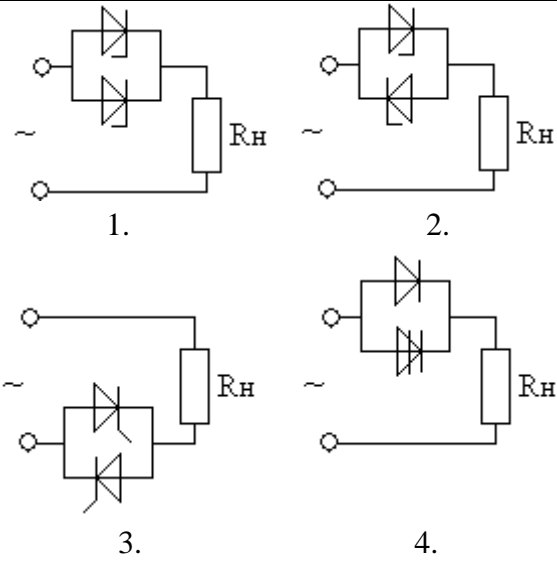

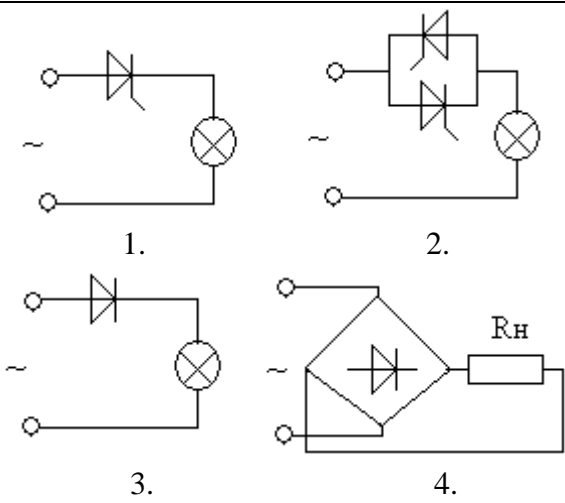
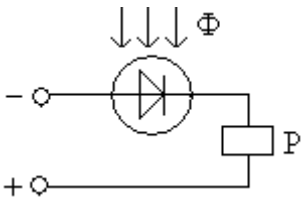
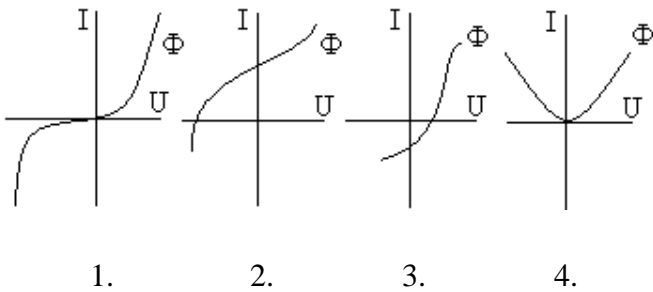
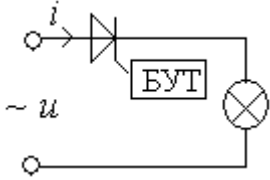
**10. Какие носители обеспечивают ток в базе фототранзистора типа р-п-р?**

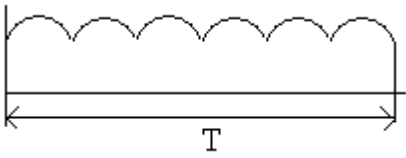
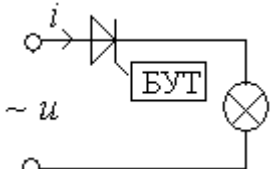
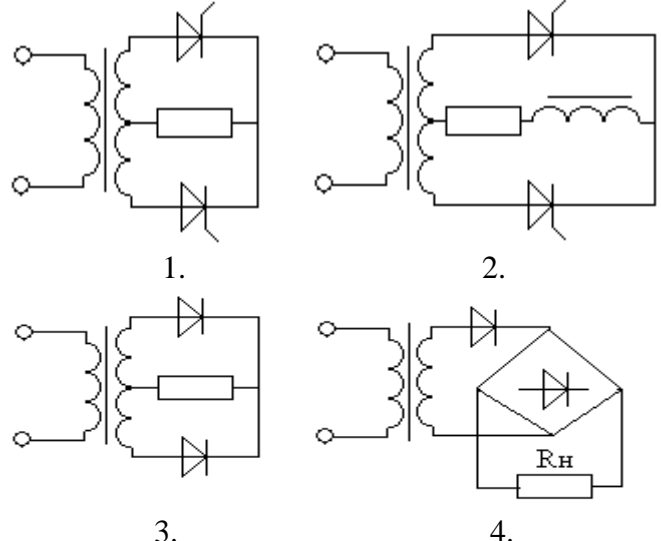
- а) электроны и дырки; б) только электроны; в) только дырки.

**Тесты по электронике**  
**Элементы электроники**

1	Указать условное обозначение выпрямительного диода	 1.      2.      3.      4.
2	Указать условное обозначение управляющего диода	 1.      2.      3.      4.
3	Какому прибору принадлежит это условное обозначение 	1. варистор 2. позистор 3. резистор 4. фоторезистор

4	<p>Указать вольт - амперную характеристику управляемого диода</p>	 <p>1. 2. 3. 4.</p>
5	<p>Основные соотношения для однофазной мостовой схемы выпрямления</p> 	<p>1. <math>U_0 = \frac{U_{2m}}{2\pi}; k_n = 0,67</math></p> <p>2. <math>U_0 = \frac{\sqrt{2}}{\pi} U_2; k_n = 1,57</math></p> <p>3. <math>U_0 = 2 \frac{\sqrt{2}}{3,14} U_2; k_n = 0,67</math></p> <p>4. <math>U_0 = \frac{U_{2m}}{\pi}; k_n = 0,25</math></p>
6	<p>Обозначить схему включения стабилитрона для параметрического стабилизатора</p>	 <p>1. 2. 3. 4.</p>
7	<p>Указать схемы эффективного сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения для тока нагрузки <math>I \leq 0,1</math> А</p>	 <p>1. 2. 3. 4.</p>

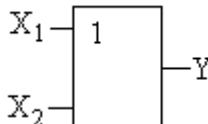
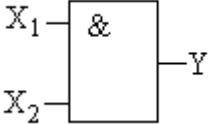
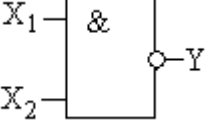
<p>8</p>	<p>Какой схеме включения полупроводниковых приборов соответствует осциллограмма</p> 	
<p>9</p>	<p>Какой схеме включения полупроводниковых приборов соответствует осциллограмма</p> 	
<p>10</p>	<p>Какая характеристика фотодиода приводит к срабатыванию реле при наличии фотопотока</p> 	
<p>11</p>	<p>Каким способом можно изменить накал лампы приведенной схемы</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменением подводимого напряжения</li> <li>2. изменением угла <math>\alpha</math> открытия тиристора</li> <li>3. изменением частоты напряжения сети</li> <li>4. изменением фазового угла <math>\varphi</math></li> </ol>
<p>12</p>	<p>В каких случаях в схеме выпрямителей используют параллельное включение диодов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. расширение предела по току</li> <li>2. расширение предела по напряжению</li> <li>3. коррекция статической характеристики диода</li> <li>4. уменьшение коэффициента пульсаций</li> </ol>

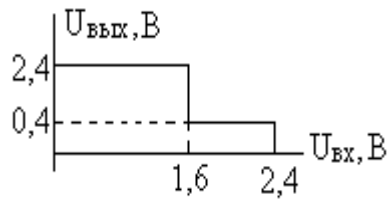
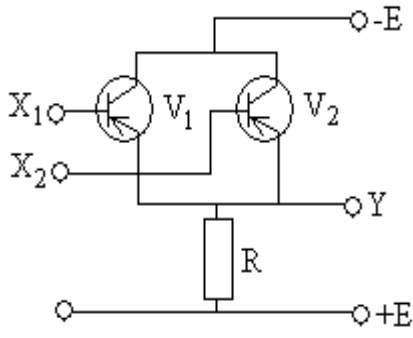
13	<p>Какой схеме выпрямления соответствует осциллограмма</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. однофазная двухтактная схема выпрямления (схема Миткевича)</li> <li>2. однофазная мостовая схема выпрямления (схема Герца)</li> <li>3. трехфазная мостовая схема выпрямления (схема Ларионова)</li> <li>4. однофазная однополупериодная схема выпрямления</li> </ol>
14	<p>Укажите назначение инвертора</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. преобразование переменного тока в выпрямленный</li> <li>2. преобразователь постоянного тока в переменный</li> <li>3. сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения</li> <li>4. преобразование частоты переменного напряжения</li> </ol>
15	<p>Каким накалом будет светиться лампа, если угол открытия тиристора составляет <math>\alpha = 90^\circ</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. полный накал</li> <li>2. в половину накала</li> <li>3. в четверть накала</li> <li>4. нет накала</li> </ol>
16	<p>Предложите схему управляемого выпрямителя для сварочного устройства, если напряжение</p> $U_0 = U_{2m} \frac{1 + \cos \alpha}{\pi}$	
17	<p>Амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора двухполупериодной схемы выпрямления <math>U_{2m} = 210\text{В}</math>. Определить выпрямленный ток, проходящий через каждый диод <math>I_0</math>, если сопротивление нагрузки <math>R_H = 510\text{Ом}</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_0 = 121 \cdot 10^{-3}\text{А}</math></li> <li>2. <math>I_0 = 131 \cdot 10^{-3}\text{А}</math></li> <li>4. <math>I_0 = 141 \cdot 10^{-3}\text{А}</math></li> <li>5. <math>I_0 = 151 \cdot 10^{-3}\text{А}</math></li> </ol>

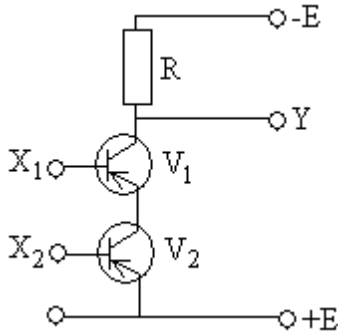
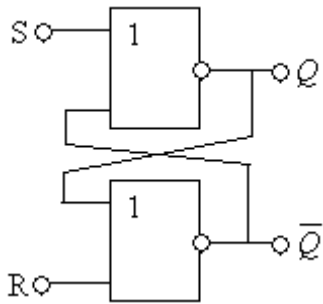
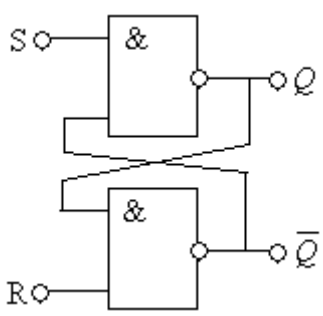
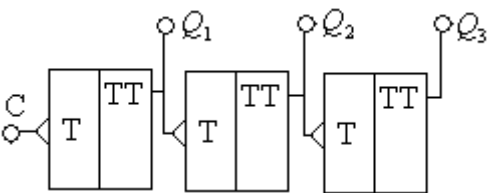
18	<p>Обозначить осциллограммы выпрямленного напряжения для однофазной двухполупериодной схемы выпрямления</p>	
19	<p>По условному изображению указать назначение схемы</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мультиплексор</li> <li>2. шифратор</li> <li>3. двоично –десятичный дешифратор</li> <li>4. десятично –двоичный дешифратор</li> </ol>
20	<p>Во сколько раз изменится частота импульсов на выходе триггера по отношению на входе</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. больше в 4 раза</li> <li>2. меньше в два раза</li> <li>3. больше в два раза</li> <li>4. меньше в 4 раза</li> </ol>
21	<p>Какие математические действия можно смоделировать с помощью ОУ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дифференцирование</li> <li>2. суммирование</li> <li>3. интегрирование</li> <li>4. вычитание</li> </ol>
22	<p>Какие математические действия можно смоделировать с помощью ОУ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дифференцирование</li> <li>2. суммирование</li> <li>3. интегрирование</li> <li>4. повторитель</li> </ol>
23		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дифференцирование</li> <li>2. суммирование</li> <li>3. интегрирование</li> <li>4. неинвертирующий усилитель</li> </ol>

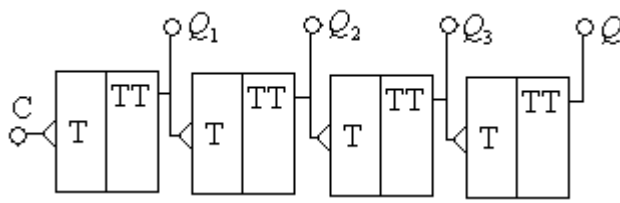
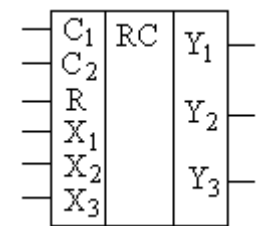
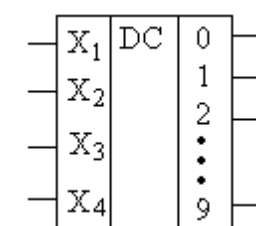


## Логические элементы

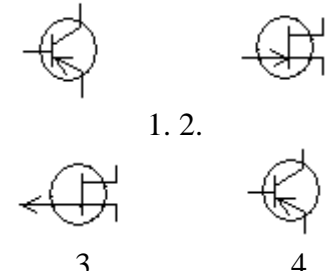
1	Какую операцию выполняет логический элемент «НЕ»	1. логическое сложение 2. инверсия 3. конъюнкция 4. логическое умножение															
2	Какую операцию выполняет логический элемент «ИЛИ»	1. инверсия 2. конъюнкция 3. логическое умножение 4. дизъюнкция															
3	Какую операцию выполняет логический элемент «И»	1. инверсия 2. логическое сложение 3. конъюнкция 4. дизъюнкция															
4	Записать в десятичной форме число, представленное в регулярном двоичном коде «1101»	1. 16 2. 14 3. 13 4. 15															
5	Записать в регулярном двоичном коде число, представленное в десятичной форме «21»	1. 11001 2. 10110 3. 10101 4. 11010															
6	Какая схема моделирует логическую операцию $1 \times 1 = 1$	1. ИЛИ 2. НЕ 3. И 4. НЕ - И															
7	Какая схема моделирует логическую операцию $1 + 1 = 1$	1. ИЛИ 2. НЕ 3. И 4. НЕ - И															
8	<p style="text-align: center;">Какому логическому элементу соответствует таблица истинности</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th><math>X_1</math></th> <th><math>X_2</math></th> <th><math>Y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>	$X_1$	$X_2$	$Y$	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4.</p> </div> </div>
$X_1$	$X_2$	$Y$															
0	0	0															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	1															

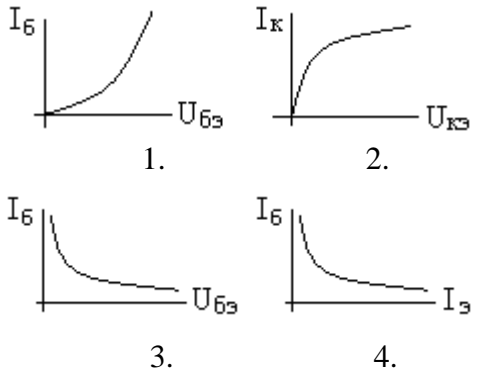
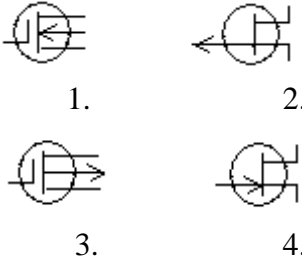
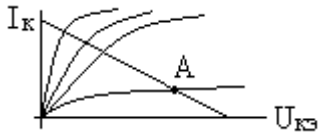
9	<p>Какому логическому элементу соответствует таблица истинности</p> <table border="1" data-bbox="367 358 710 593"> <thead> <tr> <th><math>X_1</math></th> <th><math>X_2</math></th> <th><math>Y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	$X_1$	$X_2$	$Y$	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	<p>1.  2. </p> <p>3.  4. </p>
$X_1$	$X_2$	$Y$															
0	0	0															
1	0	0															
0	1	0															
1	1	1															
10	<p>Какому логическому элементу соответствует таблица истинности</p> <table border="1" data-bbox="367 840 710 1075"> <thead> <tr> <th><math>X_1</math></th> <th><math>X_2</math></th> <th><math>Y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	$X_1$	$X_2$	$Y$	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	<p>1.  2. </p> <p>3.  4. </p>
$X_1$	$X_2$	$Y$															
0	0	1															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	0															
11	<p>Какому элементу соответствует передаточная характеристика базового элемента</p> 	<p>1. И – НЕ 2. ИЛИ - НЕ 3. И 4. ИЛИ</p>															
12	<p>Какую логическую бинарную операцию выполняет схема</p> 	<p>1. ИЛИ 2. И – НЕ 3. И 4. ИЛИ – НЕ</p>															

13	<p>Какую логическую бинарную операцию выполняет схема</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ИЛИ</li> <li>2. И</li> <li>3. И – НЕ</li> <li>4. ИЛИ – НЕ</li> </ol>
14	<p>Какие будут уровни <math>Q</math>, <math>\bar{Q}</math> на выходах RS – триггера, если <math>S=0</math>, <math>R=1</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q = 0; \bar{Q} = 1</math></li> <li>2. <math>Q = 1; \bar{Q} = 0</math></li> <li>3. <math>Q = 0; \bar{Q} = 0</math></li> <li>4. <math>Q = 1; \bar{Q} = 1</math></li> </ol>
15	<p>Какие будут уровни <math>Q</math>, <math>\bar{Q}</math> на выходах RS – триггера, если <math>S=0</math>, <math>R=1</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q = 0; \bar{Q} = 0</math></li> <li>2. <math>Q = 1; \bar{Q} = 1</math></li> <li>3. <math>Q = 0; \bar{Q} = 1</math></li> <li>4. <math>Q = 1; \bar{Q} = 0</math></li> </ol>
16	<p>Какие будут уровни на выходах <math>Q_1</math>, <math>Q_2</math>, <math>Q_3</math>, если на вход «С» подать 6 импульсов</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q_1 = 1, Q_2 = 0, Q_3 = 1</math></li> <li>2. <math>Q_1 = 0, Q_2 = 1, Q_3 = 1</math></li> <li>3. <math>Q_1 = 1, Q_2 = 1, Q_3 = 0</math></li> </ol>

17	<p>Сколько подано на вход «С» импульсов, если на выходах уровни  <math>Q_1 = 1, Q_2 = 1, Q_3 = 0; Q_4 = 1</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 11</li> <li>2. 12</li> <li>3. 14</li> <li>4. 15</li> </ol>
18	<p>По условному обозначению определить назначение регистра</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. регистр сдвига</li> <li>2. синхронный регистр</li> <li>3. параллельный регистр</li> </ol>
19	<p>По условному обозначению определить назначение схемы</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мультиплексор</li> <li>2. шифратор</li> <li>3. двоично – десятичный дешифратор</li> <li>4. десятично – двоичный дешифратор</li> </ol>

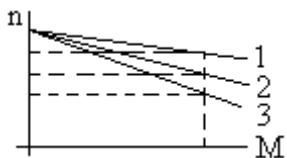
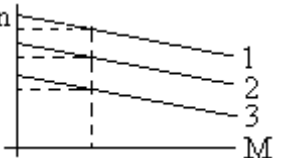
### Элементы усилительных устройств

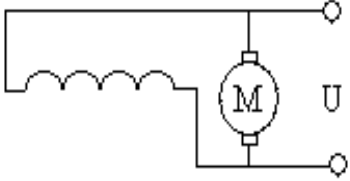
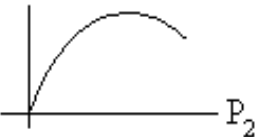
1	<p>Указать условное графическое изображение транзистора со структурой р - н - р</p>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>
---	---	---

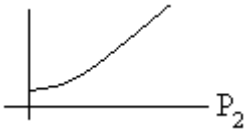
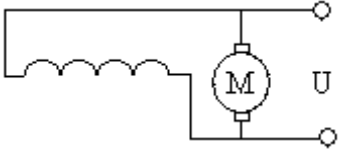
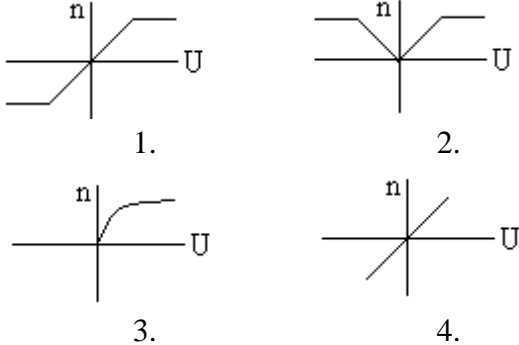
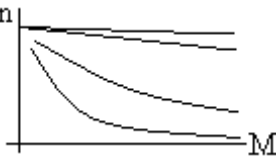

2	<p>Указать статическую характеристику биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером</p>	
3	<p>Указать условное графическое изображение полевого транзистора с управляющим переходом и каналом n - типа</p>	
4	<p>Какому режиму работы транзистора соответствует точка «А» на статической характеристике</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. активный режим</li> <li>2. режим насыщения</li> <li>3. режим отсечки</li> <li>4. режим усиления</li> </ol>
5	<p>В какой режим класса усиления должен быть включен предварительный каскад</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. режим класса «А»</li> <li>2. режим класса «В»</li> <li>3. режим класса «С»</li> <li>4. режим класса «АВ»</li> </ol>
6	<p>Как влияет отрицательная обратная связь (ООС) на статические свойства усилителя</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшает коэффициент усиления</li> <li>2. увеличивает коэффициент усиления</li> <li>3. не изменяет коэффициент усиления</li> </ol>
7	<p>Укажите причины, приводящие к появлению нелинейных искажений на выходе</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. наличие отрицательной обратной связи</li> <li>2. наличие положительной обратной связи</li> <li>3. увеличение амплитуды входного сигнала</li> <li>4. изменение напряжения источника питания</li> </ol>
8	<p>Укажите способ повышения коэффициента передачи (усиления) транзисторного усилительного устройства</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышение напряжения источника питания</li> <li>2. увеличение входного сигнала</li> <li>3. применение отрицательной обратной связи</li> <li>4. изменение крутизны статической характеристики транзистора</li> </ol>

9	Какой способ положен в основу принципа действия транзисторного усилительного устройства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. усилительные свойства транзистора</li> <li>2. управление энергией источника питания по закону изменения входного сигнала</li> <li>4. изменение положительной рабочей точки на входной характеристики</li> </ol>
---	---	---

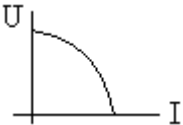
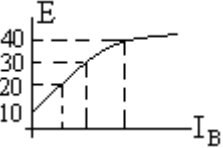
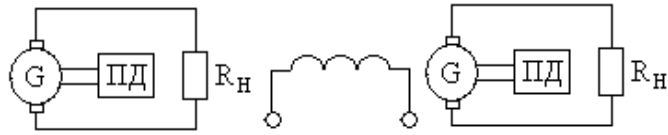
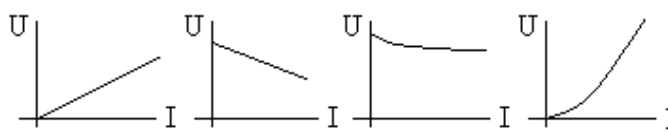
### Тесты по электрическим машинам постоянного тока

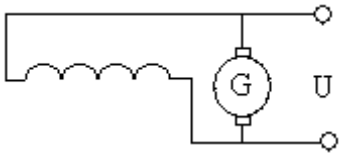
1	Назначение коллектора в конструкции машины постоянного тока, работающей в режиме двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. режим инвертора</li> <li>2. режим выпрямителя</li> <li>3. режим конвертора</li> <li>4. сглаживающее устройство</li> </ol>
2	Какому способу регулирования скорости вращения двигателя соответствуют кривые 1, 2, 3 механической характеристики 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменение тока в цепи возбуждения</li> <li>2. изменение сопротивления в цепи якоря двигателя</li> <li>3. изменение величины подводимого напряжения</li> <li>4. изменение момента сопротивления на валу двигателя</li> </ol>
3	Какому способу регулирования скорости вращения двигателя соответствуют кривые 1, 2, 3 механической характеристики 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменение тока в цепи возбуждения</li> <li>2. изменение сопротивления в цепи якоря двигателя</li> <li>3. изменение величины подводимого напряжения</li> <li>4. изменение момента сопротивления на валу двигателя</li> </ol>
4	Назначение коллектора в конструкции машины постоянного тока, работающей в режиме генератора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. режим инвертора</li> <li>2. режим выпрямителя</li> <li>3. режим конвертора</li> <li>4. сглаживающее устройство</li> </ol>
5	Какие законы физических явлений в электротехнике положены в основу принципа действия машин постоянного тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. закон Джоуля - Ленца, закон полного тока</li> <li>2. закон электромагнитной индукции, закон электромагнитных сил</li> <li>3. законы Кирхгофа, закон Ома</li> <li>4. законы магнитных цепей</li> </ol>

6	<p>Указать уравнение механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>n = \frac{U}{c_e \Phi} - \frac{R}{c_e \Phi} I_{я}</math></li> <li><math>n = \frac{U}{c_e} - \frac{R_{я}}{c_e \Phi} I_{я}</math></li> <li><math>n = \frac{U}{c_e \Phi} - \frac{R_{я}}{c_e \Phi} I</math></li> <li><math>n = \frac{U}{c_e \Phi} - \frac{R_{я} + R_{д}}{c_e \Phi} I_{я}</math></li> </ol>
7	<p>Определить вращающий момент двигателя, если мощность на валу <math>P_2 = 10</math> кВт, а частота вращения <math>n = 955</math> об/мин</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>M = 200</math> Нм</li> <li><math>M = 50</math> Нм</li> <li><math>M = 100</math> Нм</li> <li><math>M = 400</math> Нм</li> </ol>
8	<p>Как изменится скорость вращения двигателя с параллельным возбуждением при обрыве цепи обмотки возбуждения в режиме холостого хода</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>скорость возрастет</li> <li>скорость уменьшится (двигатель остановится)</li> <li>скорость не изменится</li> <li>двигатель пойдет в «разнос»</li> </ol>
9	<p>В каком режиме будет работать двигатель с параллельным возбуждением, если скорость вращения ротора (под воздействием внешних причин) окажется выше скорости вращения при идеальном холостом ходе</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>режим работы двигателя не изменится</li> <li>двигатель перейдет в генераторный режим</li> </ol>
10	<p>Какое из перечисленных действий не приведет к изменению реверса двигателя с параллельным возбуждением</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>изменение направления токов в обмотке якоря и в обмотке возбуждения одновременно</li> <li>изменение направления тока в обмотке якоря при неизменном направлении тока в обмотке возбуждения</li> <li>изменение направления токов в обмотке возбуждения при неизменном направлении тока в обмотке якоря</li> <li>изменение полярности подводимого напряжения к обмотке якоря</li> </ol>
11	<p>Какая рабочая характеристика двигателя с параллельным возбуждением приведена на рис.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>n = f(P_2)</math></li> <li><math>M = f(P_2)</math></li> <li><math>I = f(P_2)</math></li> <li><math>\eta = f(P_2)</math></li> </ol>

12	<p>Какое из перечисленных соотношений не соответствует для двигателя с параллельным возбуждением</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>U = E + I_{\text{я}} R_{\text{я}}; I_{\text{я}} = \frac{U - E}{R_{\text{я}}}</math></li> <li><math>I_{\text{в}} = \frac{U}{R_{\text{ов}} + R_{\text{р}}}; I = I_{\text{я}} + I_{\text{в}}</math></li> <li><math>M = C_M \Phi I; n = \frac{U - I_{\text{я}} R_{\text{я}}}{C_e \Phi}</math></li> <li><math>E = C_e n \Phi; n = \frac{U}{C_e \Phi} - \frac{R_{\text{я}} M}{C_e C_M \Phi^2}</math></li> </ol>
13	<p>Какая рабочая характеристика двигателя с параллельным возбуждением приведена на рис.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>n = f(P_2)</math></li> <li><math>M = f(P_2)</math></li> <li><math>I = f(P_2)</math></li> <li><math>\eta = f(P_2)</math></li> </ol>
14	<p>Какой вид имеет регулировочная характеристика двигателя с параллельным возбуждением</p> 	
15	<p>По виду механических характеристик определить систему включения обмоток возбуждения двигателя, обозначенной под №3</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>двигатель с последовательным возбуждением</li> <li>двигатель с параллельным возбуждением</li> <li>двигатель со смешанным возбуждением</li> <li>двигатель с независимым возбуждением</li> </ol>
16	<p>По виду механической характеристики, обозначенной под №2, определить выражение для частоты вращения двигателя</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>n = \frac{U - (R_{\text{я}} - R_{\text{в.пос}}) I_{\text{я}}}{c_e (\Phi_{\text{пос}} - \Phi_{\text{пар}})}</math></li> <li><math>n = \frac{U - (R_{\text{я}} + R_{\text{в.пос}}) I_{\text{я}}}{c_e \Phi_{\text{пос}}}</math></li> <li><math>n = \frac{U - (R_{\text{я}} + R_{\text{доб}}) I_{\text{я}}}{c_e \Phi_{\text{пар}}}</math></li> <li><math>n = \frac{U - R_{\text{я}} I_{\text{я}}}{c_e \Phi}</math></li> </ol>



17	<p>Как изменится ток двигателя с параллельным возбуждением, если ток якоря и магнитный поток возбуждения увеличились в два раза?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшится в два раза</li> <li>2. увеличится в два раза</li> <li>3. не изменится</li> <li>4. увеличится в четыре раза</li> </ol>
18	<p>Ток якоря двигателя с параллельным возбуждением увеличился в два раза, а магнитный поток уменьшился в два раза. Как изменится вращающий момент?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшится в два раза</li> <li>2. увеличится в два раза</li> <li>3. не изменится</li> <li>4. увеличится в четыре раза</li> </ol>
19	<p>По внешней характеристике генератора со смешанным возбуждением определить как включены обмотки возбуждения</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. согласно</li> <li>2. встречно</li> </ol>
20	<p>Определить э.д.с. от остаточного магнетизма генератора по характеристике</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10 В</li> <li>2. 20 В</li> <li>3. 30 В</li> <li>4. 40 В</li> </ol>
21	<p>У какого генератора (с независимым возбуждением или с самовозбуждением) при возрастании частоты вращения якоря быстрее нарастает напряжение на зажимах</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> </ol>
22	<p>По приведенным характеристикам определить внешнюю характеристику генератора с параллельным возбуждением</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>
23	<p>Как изменится э.д.с. генератора с независимым возбуждением при понижении частоты вращения якоря в два раза</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не изменится</li> <li>2. уменьшится</li> <li>3. увеличится</li> </ol>
24	<p>Как изменится к.п.д. генератора при изменении тока в цепи нагрузки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повысится</li> <li>2. уменьшится</li> <li>3. не изменится</li> </ol>
25	<p>Как изменится вращающий момент генератора при увеличении тока в обмотке якоря</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличится</li> <li>2. уменьшится</li> <li>3. не изменится</li> </ol>

26	<p>Определить ток якоря генератора параллельного возбуждения, если номинальный ток</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_{я} = \frac{U - E}{R_{я}}</math></li> <li>2. <math>I_{я} = \frac{U + E}{R_{я}}</math></li> <li>3. <math>I_{я} = \frac{U - E}{R_{я} + R_{в}}</math></li> <li>4. <math>I_{я} = \frac{U}{R_{я}}</math></li> </ol>
----	--	--

### Тесты электрическим машинам переменного тока

1	<p>При регулировании скорости вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором были получены следующие скорости вращения: 1450, 1425, 1400, 1375 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование скорости вращения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменением величины подводимого напряжения <math>U_c</math></li> <li>2. изменением частоты питающей сети <math>f_c</math></li> <li>3. переключением числа пар полюсов обмоток статора</li> <li>4. реостатное регулирование</li> </ol>
2	<p>Магнитное поле трехфазного тока частотой 50 Гц вращается со скоростью 3000 об/мин. Сколько полюсов имеет это поле</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 полюса</li> <li>2. 3 полюса</li> <li>3. 4 полюса</li> <li>4. 6 полюсов</li> </ol>
3	<p>Какова частота пересечения силовыми линиями магнитного поля стержней обмотки ротора двигателя в режиме холостого хода</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимальна</li> <li>2. равна нулю</li> <li>3. минимальна</li> </ol>
4	<p>При регулировании скорости вращения асинхронного двигателя были получены следующие скорости вращения: 2940, 1470, 980, 710 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование скорости вращения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменением величины подводимого напряжения <math>U_c</math></li> <li>2. изменением частоты питающей сети <math>f_c</math></li> <li>3. переключением числа пар полюсов обмоток статора</li> <li>4. реостатное регулирование</li> </ol>
5	<p>Из предложенных выражений определить незаконченную форму записи</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>s = \frac{n_n - n_p}{n_p}; n_n = \frac{60f_n}{p}</math></li> <li>2. <math>n_p = n_n(1 - s); f_p = sf_n = s \frac{pn_n}{60}</math></li> <li>3. <math>P_1 = \sqrt{3}U_1 I_1 \cos \varphi; Q_1 = 3U_1 I_1 \sin \varphi</math></li> <li>4. <math>M = 9,55 \frac{P_2}{n_p}; K_1 = \frac{I_n}{I_{ном}}</math></li> </ol>
6	<p>Найти частоту вращения ротора, если <math>s = 0,05; f = 50</math> Гц; <math>p = 1</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3000 об/мин</li> <li>2. 1425 об/мин</li> <li>3. 2850 об/мин</li> </ol>

7	Вращающееся магнитное поле статора является шестиполюсным. Найти скорость вращения ротора, если $s = 0,05$ ; $f = 50$ Гц	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2850 об/мин</li> <li>2. 1425 об/мин</li> <li>3. 950 об/мин</li> </ol>
8	При скольжении 2 % в одной фазе обмотки ротора индуцируется э.д.с. 1 В. чему будет равна эта э.д.с., если ротор остановится	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0 В</li> <li>2. 1 В</li> <li>3. 50 В</li> </ol>
9	Как будет изменяться сдвиг фаз между э.д.с. и током в обмотке ротора по мере раскручивания ротора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. останется неизменным</li> <li>2. увеличится</li> <li>3. уменьшится</li> </ol>
10	В сети, питающей асинхронный трехфазный двигатель, напряжение уменьшили в 1,5 раза. Как изменится скорость вращения ротора, если двигатель работает в режиме холостого хода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не изменится</li> <li>2. увеличится</li> <li>3. уменьшится</li> </ol>
11	Трехфазный двигатель подготовили для работы от однофазной сети. Как изменится его номинальная мощность	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не изменится</li> <li>2. увеличится</li> <li>3. уменьшится</li> </ol>
12	Как изменится вращающий момент асинхронного двигателя при увеличении скольжения от 0 до 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшится</li> <li>2. увеличится</li> <li>3. сначала увеличится, затем уменьшится</li> <li>4. сначала уменьшится, затем увеличится</li> </ol>
13	Укажите основной недостаток асинхронного двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. зависимость скорости вращения от момента нагрузки на валу</li> <li>2. зависимость электромагнитного момента от напряжения питающей сети</li> <li>3. отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования скорости вращения ротора</li> <li>4. малый к.п.д.</li> </ol>
14	Как изменится $\cos \varphi$ асинхронного двигателя при уменьшении его нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не изменится</li> <li>2. увеличится</li> <li>3. уменьшится</li> </ol>

15	Каким образом осуществляют плавное регулирование скорости вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменением числа пар полюсов</li> <li>2. изменением частоты питающей сети</li> <li>3. изменением величины подводимого напряжения</li> </ol>
16	Напряжение сети 220 В. В паспорте асинхронного двигателя указано напряжение 220/380 В. Как должны быть соединены обмотки статора двигателя, если кратность пускового тока более 7: а) при пуске; б) в рабочем режиме	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) звездой; б) треугольником</li> <li>2. а) звездой; б) звездой</li> <li>3. а) треугольником; б) треугольником</li> <li>4. а) треугольником; б) звездой</li> </ol>
17	При каком режиме работы асинхронного двигателя $\cos \varphi$ самый низкий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в режиме холостого хода</li> <li>2. в номинальном режиме</li> <li>3. в режиме перегрузки</li> </ol>
18	Как повлияет на ток холостого хода и коэффициент мощности двигателя увеличение воздушного зазора между статором и ротором	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ток холостого хода увеличится, <math>\cos \varphi</math> уменьшится</li> <li>2. ток холостого хода не изменится, <math>\cos \varphi</math> уменьшится</li> <li>3. ток холостого хода уменьшится, <math>\cos \varphi</math> уменьшится</li> <li>4. ток холостого хода не изменится, <math>\cos \varphi</math> увеличится</li> </ol>
19	Ваттметр, подключенный к асинхронному двигателю, показывает 1000 Вт; при коротком замыкании 50 Вт; при холостом ходе 50 Вт. Определить к.п.д. двигателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 95 %</li> <li>2. 90 %</li> <li>3. 85 %</li> </ol>
20	Из представленных рабочих характеристик определить зависимость $s = f(P_2)$	<p>1. 2. 3. 4.</p>
21	Из представленных характеристик синхронного генератора определить внешнюю характеристику при $\cos \varphi < 1$	<p>1. 2. 3. 4.</p>

**Приложение 3 к рабочей программе учебной дисциплины**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине «Электротехника»**

**специальность 21.05.04 «Горное дело. Открытые горные работы»**

**Форма подготовки: очная**

**Владивосток**

**2017**

1. Электротехника в оборудовании сварочных производств: учебное пособие / Авт.-сост.: В.А.Жуков, В.С.Яблокова.- Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009.-128 с.
2. Электроника в оборудовании горных машин: учебное пособие / Авт.-сост.: В.А.Жуков, В.С.Яблокова.- Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010.- 94 с.
3. Серебряков, А. С. Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на Electronics Workbench и Multisim [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. С.Серебряков ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Абрис, 2012. – 337 с. –Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/117504/>.
4. Марченко, А. Л. Основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов / А. Л. Марченко ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 294 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/47452/>.