



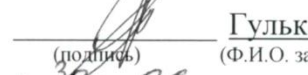
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП 21.03.01
Нефтегазовое дело


(подпись) Соломенник С.Ф.
« 30 » 06 (Ф.И.О. рук. ОП) 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Нефтегазового дела и нефтехимии
(название кафедры)


(подпись) Гульков А.Н.
« 30 » 06 (Ф.И.О. зав. каф.) 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Форма подготовки: очная/заочная

Курс «2,3/3,4», семестр- «4,5/-»
лекции – «36/14» час.
практические занятия – «18/12» час.
лабораторные работы – «36/10» час.
в том числе с использованием МАО – лекц. «-»/практ. «-/4»./лаб. «20/4/-» час.
всего часов аудиторной нагрузки - «90/36» час.
в том числе с использованием МАО – «20/8» час.
самостоятельная работа – «126/180» час.
в том числе на подготовку к экзамену – «27/13» час.
контрольные работы (количество) – «-»
курсовая работа / курсовой проект «-/-» семестр / курс
зачет - «4/3» семестр/курс
экзамен - «5/4» семестр /курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № 226.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Электроэнергетики и Электротехники»
01.06.2015 г., протокол № 9 .

Зав. кафедрой: д.т.н. Силин Н.В.

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

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « » _____ 20 г. № _____
Заведующий кафедрой _____ Силин Н.В.
(подпись)

Изменений нет.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 20 г. № _____
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (и.о.фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 21.03.01 «Oil and Gas Engineering»

Study profile «Construction and repair of pipeline transportation facilities»

Course title: Electric engineering

Basic part of Block -, 6 credits

Instructor: Victoria Yablokova

At the beginning of the course a student should be able to:

– ability to apply the appropriate physical and mathematical apparatus, methods of analysis and modeling, theoretical and experimental research in solving professional problems (OPK-2).

Learning outcomes:

PK-1 ability to apply a process approach in practice, to combine theory and practice;

PK-6 ability to reasonably apply metrology and standardization methods

PK-10 ability to participate in the study of technological processes, the improvement of technological equipment and the reconstruction of production.

Course description: The course program is focused on development and acquisition of knowledge and skills in terms of theoretical training in the field of electrical engineering and electronics, the acquisition of practical skills in assembling and calculating electrical circuits, reading diagrams, familiarity with the principles of operation of measuring devices and electrical safety rules; development of engineering thinking necessary for the study of special disciplines related to the operation of electrical and electronic equipment.

Main course literature:

1. Usoltsev A.A. General electrical engineering: tutorial. -St. Petersburg: SpbSU ITMO, 2009. -301 s. <http://window.edu.ru/resource/929/62929/files/itmo347.pdf>
2. Dondokov D.d. electrical engineering textbook Ulan-Ude, 2007 http://window.edu.ru/resource/411/77411/files/dondokov_posobie.pdf
3. Ermuratskij P.V. Electrical and Electronics Engineering [online resource]: tutorial/ P.V. Ermuratskij, G.P.. Lychkina, J.B. Minkin: DMK Press, 2011 <http://e.lanbook.com/view/book/908>
4. Belov N.V. Electrical and electronics basics [online resource]: tutorial/ N.V. Belov, Y.S. Volkov. St. Petersburg, «Lan'», 2012 <http://e.lanbook.com/view/book/3553>

Form of final control: pass-fail exam-/ exam

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Учебная дисциплина «Электротехника» реализуется в рамках направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта».

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов. Учебным планом предусмотрено 36 часов лекций, 36 часов лабораторных работ, 18 часов практических работ, 99 часов самостоятельной работы. Форма контроля – зачет 2 курс 4 семестр, экзамен, 3 курс, 5 семестр.

Содержание дисциплины предусматривает изучение вопросов оценки и прогнозирования технического состояния по результатам инструментального обследования, методов сервисного обслуживания для безаварийной эксплуатации электрооборудования и базируется на общеинженерных и естественнонаучных дисциплинах образовательной программы: «Математический анализ», «Физика», «Химия», «Теоретическая и прикладная механика».

Целями изучения дисциплины является освоение и приобретение знаний и навыков в части теоретической подготовки в области электротехники и электроники, приобретение практических навыков по сборке и расчету электрических цепей, чтения схем, знакомству с принципами работы измерительных приборов и правилами электробезопасности; развитие инженерного мышления, необходимого для изучения специальных дисциплин, связанных с эксплуатацией электротехнического и электронного оборудования.

Задачи освоения дисциплины:

- научить устанавливать приоритеты в сфере эксплуатации и обслуживании объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки;
- научить обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов при эксплуатации и обслуживании объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки;
- выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление:

- о роли и месте дисциплины в развитии современной техники;
- о перспективах и направлениях ее развития;
- об основных понятиях, определениях и фундаментальных законах, методах анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- о принципах действия, эксплуатационных особенностях и выборе электротехнических устройств и электронных устройств;
- о принципах действия и возможностях применения электроизмерительных приборов и способах измерений электрических величин.

После завершения изучения дисциплины студент должен быть подготовлен к решению следующих задач для осуществления своей профессиональной деятельности:

- методически правильно осуществлять измерения в различных режимах электропотребления и эксплуатацию энергопотребляющего оборудования различного назначения;
- обладать навыками работы с приборами с различными по принципу действия и назначения, осуществляющие инструментальное обследование объектов, имеющих место в технологическом процессе;
- по результатам инструментальных измерений уметь диагностировать и прогнозировать техническое состояние электротехнических устройств.

Для успешного изучения дисциплины «Электротехника» у обучающихся должны быть сформированы элементы предварительных компетенций:

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|--|--------------------------------|--|
| ПК-1 способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику | Знает | современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники |
| | Умеет | быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики; |
| | Владеет | способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием |
| ПК-6 способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации | Знает | современные прикладные задачи и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности |
| | Умеет | использовать знания электротехнических законов, методов анализа электрических и электронных устройств; использовать знания принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических и электронных устройств; использовать знания электротехнической терминологии и символики |
| | Владеет | способностью самостоятельно выполнять исследования современных электротехнических устройств для решения производственных задач с использованием современной материально-технической базы |
| ПК-10 | Знает | терминологию, основные понятия и определения применяе- |

| | | |
|--|---------|--|
| способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства | | мых в электротехнике и электронике; показатели энергоэффективности эксплуатируемого электрооборудования; методы расчета потерь электрической энергии; мероприятия по энергосбережению; методы нормирования удельных расходов энергоресурсов; методы определения экономической эффективности мероприятий по энергосбережению |
| | Умеет | использовать для решения прикладных задач по электрическим цепям и электротехническим устройствам |
| | Владеет | навыками математического описания физических процессов имеющими место в электромагнитных устройствах оборудования |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электротехника» применяются следующие методы активного обучения: метод «малых полемических групп», «обсуждение письменных рефератов».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 / 14 ч., в том числе в форме активного обучения –20 / 4 ч.)

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

Тема 1. Введение. Основные задачи курса (2/1 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 (2/1 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 (4/1 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 /1часа)

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 (2/1 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 (4/2 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 2. Электрические машины постоянного тока (2/1 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 3. Асинхронные машины (4/2 часа)

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

Тема 4. Синхронные машины (2/1 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 (4/1 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 (6/2 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

Практические занятия (18 /12 часов)

Практика № 1. Эквивалентные преобразования в резистивных цепях (2/1 часа).

Практика № 2. Расчет синусоидальных токов и напряжений в простых линейных цепях с резистивными, индуктивными и емкостными элементами (2/1 часа).

Практика № 3. Трехфазные электрические цепи (2/1 часа).

Практика № 4. Анализ работы трансформатора (2/1 часа).

Практика № 5. Машины постоянного тока (2/2 часа).

Практика № 6. Трехфазный асинхронный двигатель (2/2 часа).

Практика № 7. Электрический привод (2/2 часа).

Практика № 8. Анализ однофазного мостового выпрямителя (2/1 часа).

Практика №9. Измерение мощности и энергии (2/1 часа).

Лабораторные работы (36/10 часов)

Лабораторная работа №1. Определение параметров линейных элементов электрических цепей и исследование последовательного соединения этих элементов (4/1 часа).

Лабораторная работа №2. Разветвленная цепь переменного тока. Резонанс токов (4/1 часа).

Лабораторная работа №3. Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в звезду (4 часа).

Лабораторная работа №4. Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в треугольник (4/1 часа).

Лабораторная работа №5. Испытание однофазного трансформатора (4/1 часа).

Лабораторная работа №6. Определение параметров и оценка статических характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением (4/1 часа).

Лабораторная работа №7. Определение параметров и оценка статических характеристик электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением (4/2 часа).

Лабораторная работа №8. Испытание асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором (4/1 часа).

Лабораторная работа №9. Испытание однокаскадного транзисторного усилителя (4/1 часа).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

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 разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства - наименование | |
|-------|--|---|--|---|
| | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Разделы 1, 2, 3 | 1.Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1) 2.Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6) 3.Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (ПК-10) | 3,5,7 недели – блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО) , 9, 11, 13, 15, 17 недели- блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО) 12 неделя – тестирование (ПР-1) ; 14 неделя – защита ИДЗ | Зачет Вопросы 1-42 перечня типовых вопросов зачета. ИДЗ. (Приложение 2). |

| | | | | |
|---|----------|--|--|---|
| 2 | Раздел 4 | <p>1.Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1)</p> <p>2.Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6)</p> <p>3.Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (ПК-10)</p> | 3,5,7 недели- блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО) | Зачет по разделу 4 Вопросы 43—53 перечня типовых вопросов, ИДЗ. (Приложение 2). |
| 3 | Раздел 5 | <p>1.Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1)</p> <p>2.Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6)</p> <p>3.Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (ПК-10)</p> | 9, 11, 13, 15, 17 недели- блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО) 18 неделя- защита индивидуальной домашней задачи (ПР-11), тестирование (ПР-1) | Экзамен Вопросы 43—53 перечня типовых экзаменационных вопросов, ИДЗ. (Приложение 2). |

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 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Усольцев А.А. Общая электротехника: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 301 с.
<http://window.edu.ru/resource/929/62929/files/itmo347.pdf>
2. Дондоков Д.Д. Электротехника Учебное пособие Улан-Удэ, 2007
http://window.edu.ru/resource/411/77411/files/dondokov_posobie.pdf
3. Анализ линейных электрических цепей: учебное пособие / Ю. М. Горбенко, Н. Н. Мазалева, А. Н. Шеин, В.С.Яблокова: Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. – 112 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384754&theme=FEFU>
4. 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/>
5. 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/>

Дополнительная литература

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.for-students.ru/details/uchebnoe-posobie-po-kursu-elektrotehniki-i-elektroniki.html>
2. 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 ву-

зов.Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3190/>.

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

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://eknigi.org/apparatura/22225-yelektrotexnika-yelektronika-i-impulsnaya-texnika.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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.

<https://www.dvfu.ru/library/> - Библиотека ДВФУ

Электронные ресурсы

1. http://www.kgau.ru/distance/etf_03/el-teh-ppp/et200.htm Учебное пособие по курсу Электротехника и электроника: Метод. пособие. Часть 2 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2009 - 74 с.
2. http://www.chem-astu.ru/chair/study/lect_15.html Содержание лекций по дисциплине "Электротехника и электроника"
3. <http://www.for-stydenets.ru/details/uchebnoe-posobie-po-kursu-elektrotehniki-i-elektroniki.html> Учебное пособие по курсу электротехники и электроники. Цуркин А.П., Мосолов Д.Н.2008 Издательство: МГУЭСИ
4. http://toe.ho.ua/book/books/Bakalov_analiz.djvu Учебное пособие предназначено для самостоятельного изучения основных разделов теории цепей.

В первой части пособия с единых позиций рассматриваются вопросы анализа линейных, нелинейных и дискретных цепей, находящихся под воздействием гармонических, периодических негармонических и дискретных колебаний. Вторая часть пособия содержит материал об аналоговых и дискретных устройствах, входящих в состав радио- и проводной аппаратуры связи: электрических аналоговых и дискретных фильтрах, корректорах, генераторах, нелинейных преобразователях.

5. http://toe.ho.ua/book/books/Gerasimov_sbornik.djvu Герасимов В. Г. Сборник задач по электротехнике и основам электроники 1987г. В сборнике задачи классифицируются по типам, по каждому типу приводится общий алгоритм решения с реализацией на конкретных примерах. Первые задачи каждого типа имеют подробное решение, остальные снабжены указаниями и ответами.

10. http://toe.ho.ua/book/books/Ivanov_elektrotehnika.djvu Иванов И. И. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. Основные положения, примеры и задачи 2002г. Изложены основные теоретические сведения, примеры решения типовых задач, задачи и контрольные задания по основным разделам курса "Электротехника". Приведены указания и справочные таблицы, что позволяет решать задачи без дополнительного справочного материала

11. http://toe.ho.ua/book/books/Kuzovkin_te.djvu Рассмотрены общие методы исследования электротехнических устройств. Показан подход к построению моделей электротехнических приборов на базе анализа явлений, заложенных в основу их функционирования. Приведена классификация и показаны условия упрощения электродинамических моделей и перехода к эквивалентным схемам. Представлены основные методы расчета нелинейных и линейных электрических и магнитных цепей при различных режимах работы. Включает необходимый методический аппарат: библиографию, вопросы для контроля знаний, методические указания по изучению дисциплины, примерную учебную программу. Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям.

12. http://toe.ho.ua/book/books/Nefyodova_spravochhik.djvu Излагаются базовые сведения по методам расчета электронных схем, принципам работы, построения и применения основных электронных приборов, радиотехнических устройств, систем связи и телевидения, позволяющие понять, грамотно применить и объяснить работу современной радиоэлектронной аппаратуры. Для студентов нерадиотехнических специальностей вузов.

13. <http://www.ph4s.ru/books/elektrotehnika/Ivanov.rar> Иванов, Лукин, Соловьев. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи. 2-е изд. испр. 2002 год. 191 стр. djv. 3.2 Мб.

14. <http://eknigi.org/apparatura/22225-yelektrotehnika-yelektronika-i-impulsnaya-texnika.html> Электротехника, электроника и импульсная техника
Автор: Морозов А.Г. Издательство: Москва "Высшая школа"

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".

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Электротехника» отводится 90/36 час. аудиторных занятий и 126/180 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.

Оценка уровня освоения

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 индивидуальных заданий, 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 сдаче экзамена по этой дисциплине.

Вопросы для экзамена подбираются из различных разделов и тем, изучаемых в семестре. Время подготовки к ответу составляет 30-40 минут. При ответе на вопросы студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить эти знания на практике.

Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным. Ответ при сдаче экзамена оценивается «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень основного оборудования |
|--|---|
| Мультимедийная аудитория для проведения лекционных занятий | Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. Приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). |
| Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа | 1. передвижная доска, предназначенная для написания текстов маркером и/или мелом 2. лабораторные установки и стенды |
| Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа, практических занятий | Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. Приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа | Учебная аудитория Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. |

Требования к перечню и объему расходных материалов стандартные.

В учебном процессе для инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости применяются специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Электротехника

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Форма подготовки: очная/заочная

Владивосток

2015

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
“Электротехника ”**

| № п/п, | тема работы | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|--------|--|-----------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 1. | Расчет цепей постоянного тока. Решение задач | 1 неделя | ИДЗ | 5/10 | УО-1 (Собеседование) |
| 2 | Однофазные цепи переменного тока. Решение задач. | 2 неделя | ИДЗ | 11/16 | УО-1 (Собеседование) |
| 3 | Трехфазные синусоидальные цепи . Решение задач | 3 неделя | ИДЗ | 15/20 | УО-1 (Собеседование) |
| 4 | тестирование: однофазные и трехфазные электрические цепи | 4 неделя | тесты | | |
| 5 | Трансформаторы Решение задач. | 5 неделя | ИДЗ | 10/19 | УО-1 (Собеседование) |
| 6 | Электрические машины переменного тока . Решение задач | 6 неделя | ИДЗ | 15/25 | УО-1 (Собеседование) |
| 7 | Электрические машины постоянного тока . Решение задач | 7 неделя | ИДЗ | 15/25 | УО-1 (Собеседование) |
| 8 | тестирование: электрические машины | 8 неделя | тесты | | |
| 9 | Полупроводниковые диоды . Решение задач | 9 неделя | ИДЗ | 10/15 | УО-1 (Собеседование) |
| 10 | Транзисторы Усилительные устройства Решение задач . | 10 неделя | ИДЗ | 10/15 | УО-1 (Собеседование) |
| 11 | Цифровые логические устройства. Решение задач | 11 неделя | ИДЗ | 10/15 | УО-1 (Собеседование) |
| 12 | тестирование: полупроводниковые | 12 неделя | тесты | | |

| | | | | | |
|-------|--|-----------|-------|----------------|----------------------|
| | приборы | | | | |
| 13 | Расчет и выбор двигателя для электропривода. Решение задач | 13 неделя | ИДЗ | 10 /15 | УО-1 (Собеседование) |
| 14 | Расчет электрических сетей переменного тока. | 14 неделя | ИДЗ | 5/10 | УО-1 (Собеседование) |
| 15 | Расчет и выбор диода для схемы выпрямления | 15 неделя | ИДЗ | 5/10 | УО-1 (Собеседование) |
| 16 | тестирование: расчет схем выпрямления | 16 неделя | тесты | | |
| 17 | Расчет однокаскадного усилителя переменного тока | 17 неделя | ИДЗ | 5 | УО-1 (Собеседование) |
| 18 | Тестирование по учебному материалу | 18 неделя | тест | | |
| Итого | | 18 недель | | 126 /180 часов | |

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

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

Варианты ИДЗ представляют собой вопросы и задачи по теме занятия, которые выдаются на бригаду из 3-х человек.

Варианты ИДЗ выдаются в виде рефератов.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студентам бригады, если они выполняют все пункты задания и все задачи. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студенты отвечают на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при решении задач. При защите студенты отвечают на все вопросы преподавателя.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты реферативной работы студент выполняет в виде письменного отчета. Реферат является документом студента, в котором раскрыта тема индивидуального задания и приведены подробные сведения об изучаемом объекте.

Изложение в реферате должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными, схемами, чертежами, графиками и диаграммами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Сложные и громоздкие схемы, конструктивные чертежи могут быть оформлены как приложения к реферату с обязательной ссылкой на них в тексте.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы реферата должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Реферат 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.

Реферат может состоять из двух частей: основной и приложений. Объем основной части отчета составляет не более 15-20 страниц. Вторая часть

представляет собой приложения к отчету и может включать схемы, чертежи, графики, таблицы, документацию предприятия и т.д.

Основная часть и приложения к реферату нумеруются сплошной нумерацией. 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.

Приложения идентифицируются номерами или буквами, например «Приложение 1» или «Приложение А». На следующей строке при необходимости помещается название приложения, которое оформляется как заголовков 1-го уровня без нумерации. В раздел «СОДЕРЖАНИЕ» названия приложений, как правило, не помещают.

Студенты представляют на кафедру «Электроэнергетики и электротехники» рефераты во второй половине семестра, готовят краткое сообщение, которое докладывают на практических занятиях.

Реферат является одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Электротехника».



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Электротехника

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Форма подготовки: очная/заочная

Владивосток

2015

ПАСПОРТ ФОС

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|--|--------------------------------|--|
| ПК-1 способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику | Знает | современные проблемы отечественной и зарубежной электроэнергетики и электротехники |
| | Умеет | быстро находить и анализировать актуальную информацию в области профессиональной деятельности; творчески воспринимать и использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики; |
| | Владеет | способностью к быстрому восприятию новых теоретических и практических знаний в области профессиональной деятельности и навыками принятия самостоятельных решений с их использованием |
| ПК-6 способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации | Знает | современные прикладные задачи и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности |
| | Умеет | использовать знания электротехнических законов, методов анализа электрических и электронных устройств; использовать знания принципов действия, конструкций, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических и электронных устройств; использовать знания электротехнической терминологии и символики |
| | Владеет | способностью самостоятельно выполнять исследования современных электротехнических устройств для решения производственных задач с использованием современной материально-технической базы |
| ПК-10 способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства | Знает | терминологию, основные понятия и определения применяемых в электротехнике и электронике; показатели энергоэффективности эксплуатируемого электрооборудования; методы расчета потерь электрической энергии; мероприятия по энергосбережению; методы нормирования удельных расходов энергоресурсов; методы определения экономической эффективности мероприятий по энергосбережению |
| | Умеет | использовать для решения прикладных задач по электрическим цепям и электротехническим устройствам |
| | Владеет | навыками математического описания физических процессов имеющими место в электромагнитных устройствах оборудования |

Перечень используемых оценочных средств

| № 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>1.Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1)</p> <p>2.Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6)</p> <p>3.Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (ПК-10)</p> | <p>3,5,7 недели – блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО), 9, 11, 13, 15, 17 недели- блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО)</p> <p>12 неделя – тестирование (ПР-1); 14 неделя – защита ИДЗ</p> | <p>Зачет</p> <p>Вопросы 1-42 перечня типовых вопросов зачета. ИДЗ. (Приложение 2).</p> |
| 2 | Раздел 4 | <p>1.Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1)</p> <p>2.Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6)</p> <p>3.Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (ПК-10)</p> | <p>3,5,7 недели- блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО)</p> | <p>Зачет по разделу 4</p> <p>Вопросы 43—53 перечня типовых вопросов, ИДЗ. (Приложение 2).</p> |

| | | | | |
|---|----------|--|--|--|
| 3 | Раздел 5 | <p>1.Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1)</p> <p>2.Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-6)</p> <p>3.Способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (ПК-10)</p> | <p>9, 11, 13, 15, 17 недели-блиц-опрос на лекции и практическом занятии (УО)</p> <p>18 неделя-защита индивидуальной домашней задачи (ПР-11), тестирование (ПР-1)</p> | <p>Экзамен</p> <p>Вопросы 43—53 перечня типовых экзаменационных вопросов, ИДЗ. (Приложение 2).</p> |
|---|----------|--|--|--|

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | | критерии | показатели |
|--|--------------------------------|---|---|--|
| ПК-1 способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику | знает (пороговый уровень) | конструктивные особенности и характеристики электротехнического и электронного оборудования нефтегазового производства | как выявить главные характеристики электрооборудования в составе нефтегазового производства, определяющие его надежную эксплуатацию | номинальные значения выходных параметров электротехнических и электронных устройств |
| | умеет (продвинутый) | выполнять практическую работу по безопасной эксплуатации электротехнического и электронного оборудования нефтегазового производства | для безопасной эксплуатации электротехнического и электронного оборудования оценивать степень его надежности (например, сопротивление изоляции) | правильно подключить средства измерений, руководствуясь аттестованными методиками и инструкциями |

| | | | | |
|--|---------------------------|---|---|--|
| | владеет (высокий) | диагностическими навыками по выявлению неисправностей в работе электрической и электронной части нефтегазового производства | навыками проведения ремонтных работ, а также принятия решений по дальнейшей эксплуатации в случае обнаружения отклонений от норм электротехнических и электронных устройств | основными показателями, характеризующими достоверность измерительной информации, для принятия технически грамотных решений |
| ПК-6 способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации | знает (пороговый уровень) | методы метрологии и стандартизации | выбор наиболее оптимальных методов метрологии и стандартизации | какими показателями руководствоваться при выборе метрологических методов |
| | умеет (продвинутый) | осуществить постановку задачи исследования, выбрать методы метрологии и стандартизации | правильно оценить возможности выбранных методов | сформулировать особенности выбранного метода метрологического исследования |
| | владеет (высокий) | навыками метрологического анализа объектов любой сложности | способностями правильно выбирать метрологические методы исследования | основными показателями, характеризующие программные продукты для метрологических исследований |
| ПК-10 способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства | знает (пороговый уровень) | современные тенденции развития техники и технологии в нефтегазовом производстве | характеристики современных технических, измерительных и вычислительных средств | номинальные параметры электрических и электронных устройств |
| | умеет (продвинутый) | применять средства измерительной и вычислительной техники при решении задач профессиональной деятельности | для безопасной эксплуатации оборудования оценивать степень его надежности | правильно подключать средства измерений, руководствуясь аттестованными методиками |

| | | | | |
|--|-------------------|--|--|---|
| | владеет (высокий) | навыками усовершенствования оборудования на основе современных электрических и электронных средств | навыками проведения ремонтных работ и принятия решения по эксплуатации в случае обнаружения отклонения от норм | основными показателями, характеризующими достоверность измерительной информации для принятия технически грамотных решений |
|--|-------------------|--|--|---|

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.

тему 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 проводится 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

Оценочные средства для текущего контроля

Критерии оценки

промежуточного тестирования

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам электротехники и электроники в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют разделам дисциплины «Электротехника»:

1. Электрические цепи.
2. Электромагнитные устройства, электрические машины.
3. Электрические измерения и приборы
4. Основы электроники.

Тесты для самостоятельной подготовки

1. Однофазные цепи переменного тока

1. Стандартной единицей ЭДС является:

- а) Ом; б) Кулон; в) Ампер; г) Вольт; д) Ни одна из них.

2. Пять резисторов с номиналом в 100 Ом каждый соединены в параллельную цепь. Чему равно эквивалентное сопротивление.

- а) 500 Ом; б) 50 Ом; в) 20 Ом; г) 100 Ом.

3. Частота волны переменного тока обратно пропорциональна:

- а) амплитуде; б) току; в) сопротивлению; г) периоду.

4. Согласно закону Ома, если сопротивление в цепи остается постоянным, а напряжение, приложенное к сопротивлению, падает, тогда:

- а) ток через сопротивление увеличивается;
б) ток через сопротивление уменьшается;

в) ток через сопротивление падает до нуля;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

5. Для того чтобы сложить два комплексных числа:

а) действительные и мнимые части должны быть перемножены;

б) действительные и мнимые части нужно сложить отдельно;

в) действительные и мнимые части должны быть сокращены;

г) действительные и мнимые части должны быть возведены в степень.

6. В резонансной цепи реактивные проводимости:

а) равны и подобны (обе индуктивные или обе емкостные);

б) равны и противоположны (одна индуктивная, а другая емкостная);

в) обе равны нулю;

г) обе неопределимы.

7. Цепь переменного тока содержит конденсатор сопротивлением

$X_c = 40 \text{ Ом}$. **Напряжение на входе схемы** $u = 120 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$. **Мгновенное значение тока, протекающего через конденсатор:**

а) определить невозможно;

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

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

а) 5 Ом; б) 20 Ом; в) 10 Ом; г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

9. В электрическую цепь, напряжением 200 В последовательно включены резистор сопротивлением 50 Ом, катушка индуктивности активным сопротивлением 30 Ом и индуктивным сопротивлением 40 Ом, а также

конденсатор емкостным сопротивлением 100 Ом. Активная и реактивная мощности:

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

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

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

г) невозможно определить мощности.

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

а) 2,2 А;

б) $2,2\sqrt{2}$ А;

в) $2,2/\sqrt{2}$ А;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

2. Трехфазные цепи

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

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

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

а) $I_B = 0$, $R_B = \infty$;

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

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

3. В трехфазной сети, активная нагрузка в которой соединена в треугольник, сопротивления в фазах ВС и СА равны по 100 Ом, сопротивление в фазе АВ - 200 Ом. Действующее значение напряжения в

каждой фазе $U_\phi = 220$ В. Действующее значение тока в нулевом проводе:

а) 1,1 А;

б) 0;

в) нулевой провод отсутствует;

г) ток в нулевом проводе определить невозможно.

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

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

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

а) $\cos\varphi = 1$; б) $\cos\varphi = 0,8$; в) $\cos\varphi = 0$;

г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

6. В четырехпроводной трехфазной цепи произошел обрыв нулевого провода. Изменяются или нет фазные и линейные напряжения.

а) U_ϕ – не изменятся, U_l – не изменятся;

б) U_ϕ – изменятся, U_l – не изменятся;

в) U_ϕ – изменятся, U_l – изменятся;

г) U_ϕ – 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 А.

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?

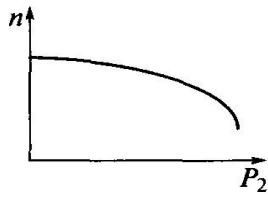


Рис. 1

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_n ; в) n ; г) U_2 .

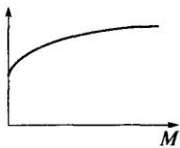


Рис. 2

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 мин^{-1} , частота вращения ротора 2940 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^{-1} . Определите, сколько полюсов имеет этот двигатель.

а) 1 б) 2 в) 3; г) 4.

16. Скольжение асинхронного двигателя $s = 0,05$, частота питающей сети $f = 50 \text{ Гц}$, 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) $I_g = const$; 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 р-п-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?

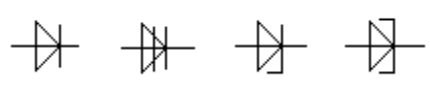
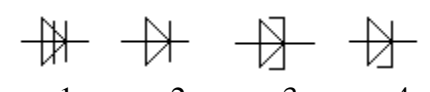
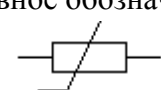
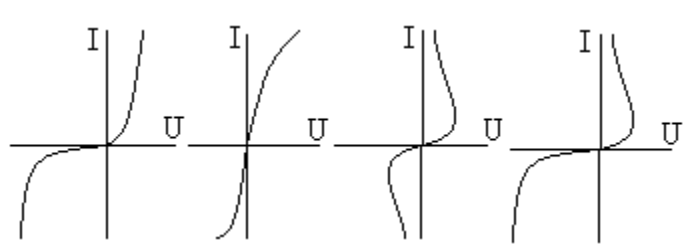
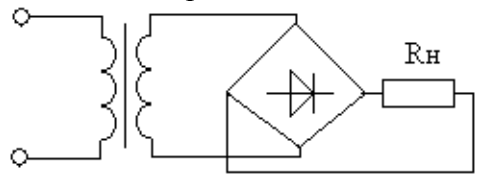
- а) малая пульсация выпрямленного напряжения;

- 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?

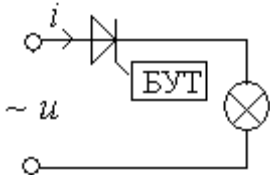
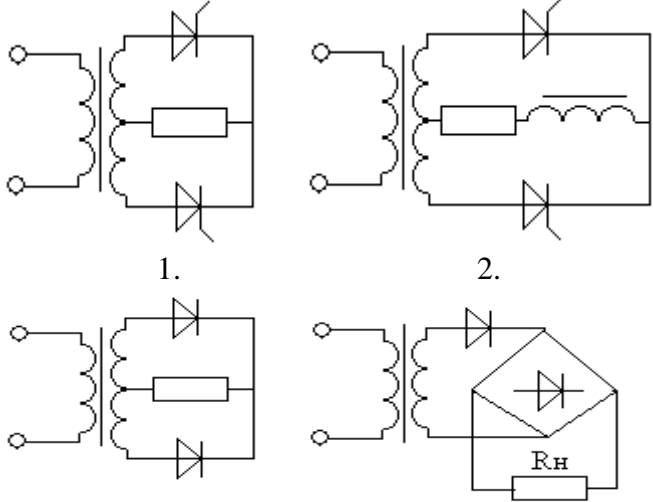
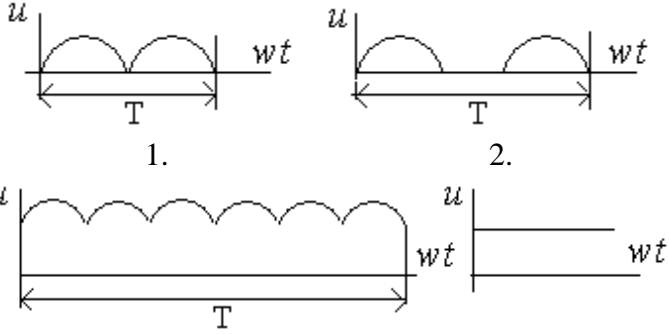
- а) электроны и дырки; б) только электроны; в) только дырки.

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 | Указать вольт - амперную характеристику управляемого диода |  1. 2. 3. 4. |
| 5 | Основные соотношения для однофазной мостовой схемы выпрямления  | 1. $U_0 = \frac{U_{2m}}{2\pi}; k_n = 0,67$ 2. $U_0 = \frac{\sqrt{2}}{\pi} U_2; k_n = 1,57$ 3. $U_0 = 2 \frac{\sqrt{2}}{3,14} U_2; k_n = 0,67$ 4. $U_0 = \frac{U_{2m}}{\pi}; k_n = 0,25$ |

| | | |
|---|--|--|
| 6 | <p>Обозначить схему включения стабилитрона для параметрического стабилизатора</p> | |
| 7 | <p>Указать схемы эффективного сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения для тока нагрузки $I \leq 0,1$ А</p> | |
| 8 | <p>Какой схеме включения полупроводниковых приборов соответствует осциллограмма</p> | |
| 9 | <p>Какой схеме включения полупроводниковых приборов соответствует осциллограмма</p> | |

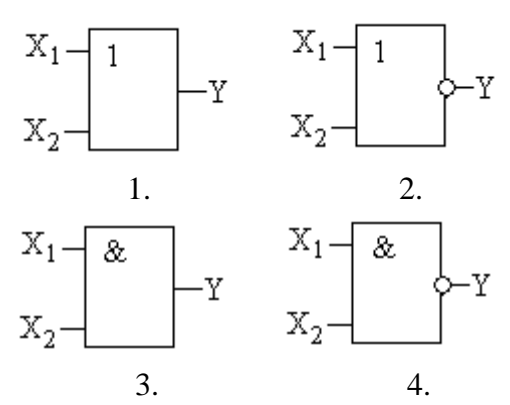
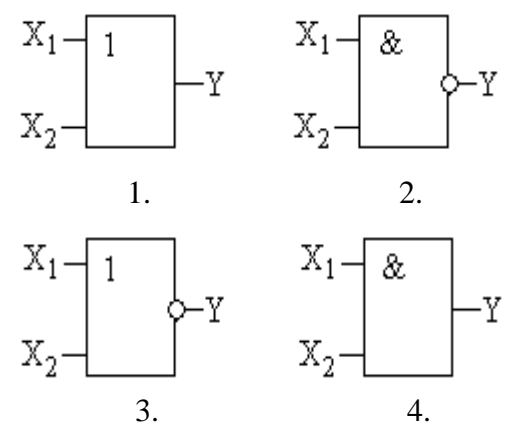
| | | |
|----|---|--|
| |  |  |
| 10 | <p>Какая характеристика фотодиода приводит к срабатыванию реле при наличии фотопотока</p>  |  <p>1. 2. 3. 4.</p> |
| 11 | <p>Каким способом можно изменить накал лампы приведенной схемы</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. изменением подводимого напряжения 2. изменением угла α открытия тиристора 3. изменением частоты напряжения сети 4. изменением фазового угла φ |
| 12 | <p>В каких случаях в схеме выпрямителей используют параллельное включение диодов</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. расширение предела по току 2. расширение предела по напряжению 3. коррекция статической характеристики диода 4. уменьшение коэффициента пульсаций |
| 13 | <p>Какой схеме выпрямления соответствует осциллограмма</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. однофазная двухтактная схема выпрямления (схема Миткевича) 2. однофазная мостовая схема выпрямления (схема Герца) 3. трехфазная мостовая схема выпрямления (схема Ларионова) 4. однофазная однополупериодная схема выпрямления |
| 14 | <p>Укажите назначение инвертора</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. преобразование переменного тока в выпрямленный 2. преобразователь постоянного тока в переменный 3. сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения 4. преобразование частоты переменного напряжения |

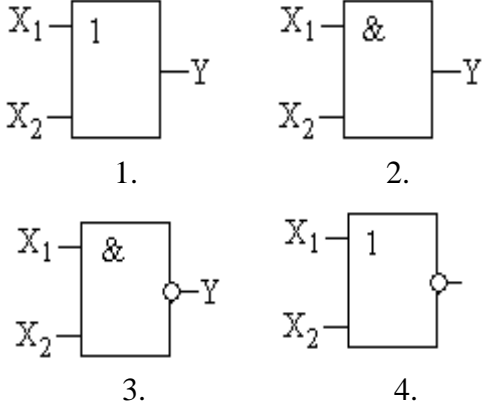
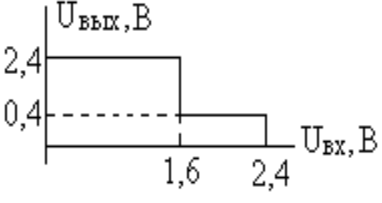
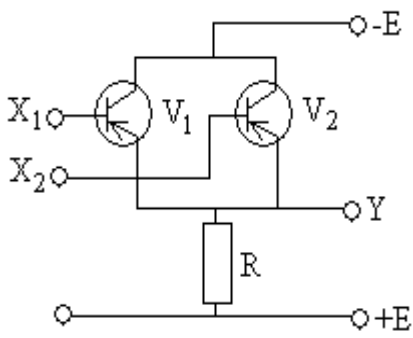
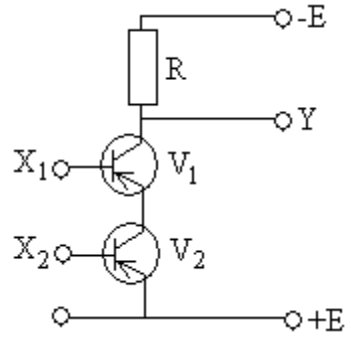
| | | |
|----|---|--|
| 15 | <p>Каким накалом будет светиться лампа, если угол открытия тиристора составляет $\alpha = 90^\circ$</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. полный накал 2. в половину накала 3. в четверть накала 4. нет накала |
| 16 | <p>Предложите схему управляемого выпрямителя для сварочного устройства, если напряжение</p> $U_0 = U_{2m} \frac{1 + \cos \alpha}{\pi}$ |  <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |
| 17 | <p>Амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора двухполупериодной схемы выпрямления $U_{2m} = 210\text{В}$. Определить выпрямленный ток, проходящий через каждый диод I_0, если сопротивление нагрузки $R_H = 510\text{Ом}$</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. $I_0 = 121 \cdot 10^{-3}\text{А}$ 2. $I_0 = 131 \cdot 10^{-3}\text{А}$ 4. $I_0 = 141 \cdot 10^{-3}\text{А}$ 5. $I_0 = 151 \cdot 10^{-3}\text{А}$ |
| 18 | <p>Обозначить осциллограммы выпрямленного напряжения для однофазной двухполупериодной схемы выпрямления</p> |  <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |
| 19 | <p>По условному изображению указать назначение схемы</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. мультиплексор 2. шифратор 3. двоично – десятичный дешифратор 4. десятично – двоичный дешифратор |

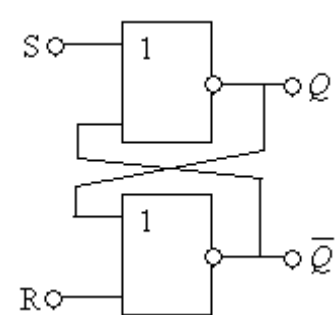
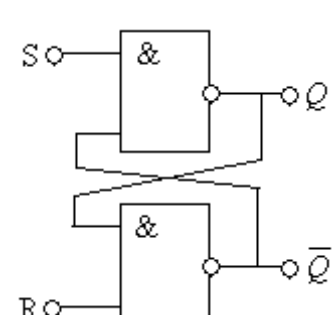
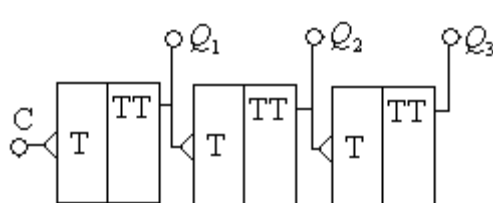
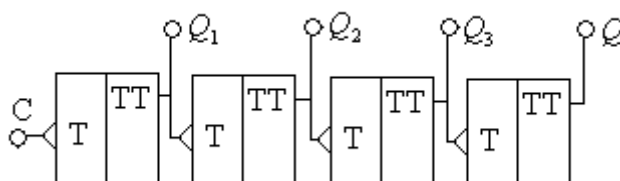
| | | |
|----|--|--|
| | | |
| 20 | <p>Во сколько раз изменится частота импульсов на выходе триггера по отношению на входе</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. больше в 4 раза 2. меньше в два раза 3. больше в два раза 4. меньше в 4 раза |
| 21 | <p>Какие математические действия можно смоделировать с помощью ОУ</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. дифференцирование 2. суммирование 3. интегрирование 4. вычитание |
| 22 | <p>Какие математические действия можно смоделировать с помощью ОУ</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. дифференцирование 2. суммирование 3. интегрирование 4. повторитель |
| 23 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. дифференцирование 2. суммирование 3. интегрирование 4. неинвертирующий усилитель |

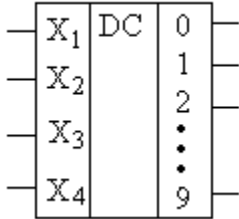
Логические элементы

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Какую операцию выполняет логический элемент «НЕ» | <ol style="list-style-type: none"> 1. логическое сложение 2. инверсия 3. конъюнкция 4. логическое умножение |
| 2 | Какую операцию выполняет логический элемент «ИЛИ» | <ol style="list-style-type: none"> 1. инверсия 2. конъюнкция 3. логическое умножение 4. дизъюнкция |

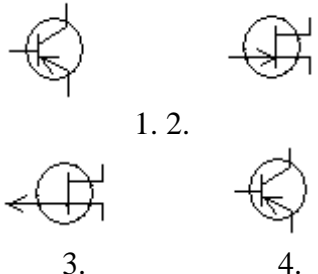
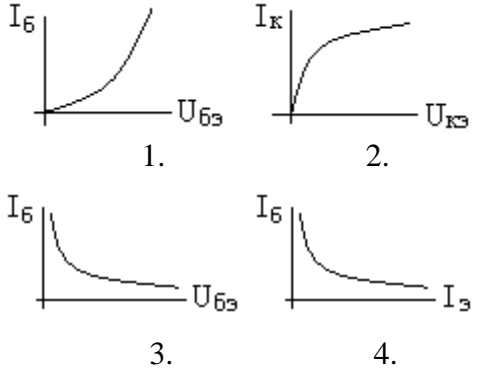
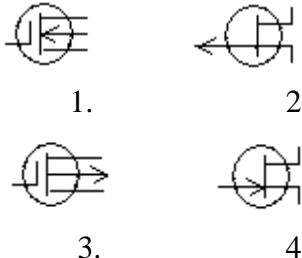
| 3 | Какую операцию выполняет логический элемент «И» | 1. инверсия 2. логическое сложение 3. конъюнкция 4. дизъюнкция | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|-------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Записать в десятичной форме число, представленное в регулярном 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 | Какому логическому элементу соответствует таблица истинности <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>X_1</th> <th>X_2</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</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>1</td> </tr> </tbody> </table> | X_1 | X_2 | Y | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  <p>1. OR gate 2. NOT gate 3. AND gate 4. NAND gate</p> |
| X_1 | X_2 | Y | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Какому логическому элементу соответствует таблица истинности <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>X_1</th> <th>X_2</th> <th>Y</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. OR gate 2. AND gate 3. NOT gate 4. AND gate</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="368 309 710 548"> <thead> <tr> <th>X_1</th> <th>X_2</th> <th>Y</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. 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>  | <p>1. ИЛИ 2. И 3. И – НЕ 4. ИЛИ – НЕ</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----|---|--|
| 14 | <p>Какие будут уровни Q, \bar{Q} на выходах RS – триггера, если $S=0, R=1$</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = 0; \bar{Q} = 1$ 2. $Q = 1; \bar{Q} = 0$ 3. $Q = 0; \bar{Q} = 0$ 4. $Q = 1; \bar{Q} = 1$ |
| 15 | <p>Какие будут уровни Q, \bar{Q} на выходах RS – триггера, если $S=0, R=1$</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = 0; \bar{Q} = 0$ 2. $Q = 1; \bar{Q} = 1$ 3. $Q = 0; \bar{Q} = 1$ 4. $Q = 1; \bar{Q} = 0$ |
| 16 | <p>Какие будут уровни на выходах Q_1, Q_2, Q_3, если на вход «С» подать 6 импульсов</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. $Q_1 = 1, Q_2 = 0, Q_3 = 1$ 2. $Q_1 = 0, Q_2 = 1, Q_3 = 1$ 3. $Q_1 = 1, Q_2 = 1, Q_3 = 0$ |
| 17 | <p>Сколько подано на вход «С» импульсов, если на выходах уровни $Q_1 = 1, Q_2 = 1, Q_3 = 0; Q_4 = 1$</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. 11 2. 12 3. 14 4. 15 |

| | | |
|----|--|---|
| 18 | <p>По условному обозначению определить назначение регистра</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. регистр сдвига 2. синхронный регистр 3. параллельный регистр |
| 19 | <p>По условному обозначению определить назначение схемы</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. мультиплексор 2. шифратор 3. двоично – десятичный дешифратор 4. десятично – двоичный дешифратор |

Элементы усилительных устройств

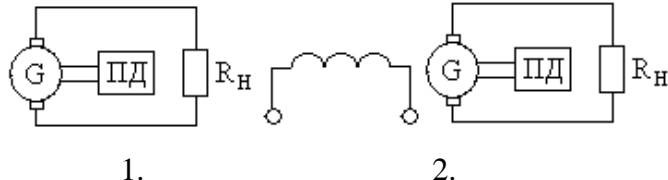
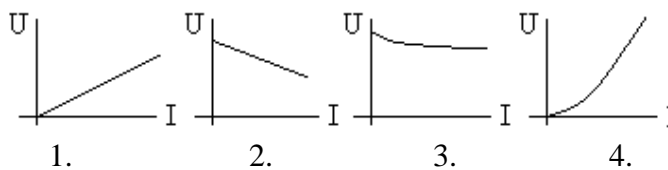
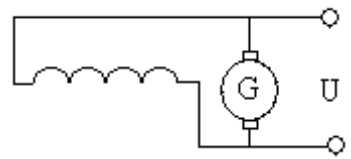
| | | |
|---|---|--|
| 1 | <p>Указать условное графическое изображение транзистора со структурой р - n - р</p> |  <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |
| 2 | <p>Указать статическую характеристику биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером</p> |  <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |
| 3 | <p>Указать условное графическое изображение полевого транзистора с управляющим переходом и каналом n - типа</p> |  <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | <p>Какому режиму работы транзистора соответствует точка «А» на статической характеристике</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. активный режим 2. режим насыщения 3. режим отсечки 4. режим усиления |
| 5 | <p>В какой режим класса усиления должен быть включен предварительный каскад</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. режим класса «А» 2. режим класса «В» 3. режим класса «С» 4. режим класса «АВ» |
| 6 | <p>Как влияет отрицательная обратная связь (ООС) на статические свойства усилителя</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. уменьшает коэффициент усиления 2. увеличивает коэффициент усиления 3. не изменяет коэффициент усиления |
| 7 | <p>Укажите причины, приводящие к появлению нелинейных искажений на выходе</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. наличие отрицательной обратной связи 2. наличие положительной обратной связи 3. увеличение амплитуды входного сигнала 4. изменение напряжения источника питания |
| 8 | <p>Укажите способ повышения коэффициента передачи (усиления) транзисторного усилительного устройства</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. повышение напряжения источника питания 2. увеличение входного сигнала 3. применение отрицательной обратной связи 4. изменение крутизны статической характеристики транзистора |
| 9 | <p>Какой способ положен в основу принципа действия транзисторного усилительного устройства</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. усилительные свойства транзистора 2. управление энергией источника питания по закону изменения входного сигнала 4. изменение положительной рабочей точки на входной характеристике |

Тесты по электрическим машинам постоянного тока

| | | |
|---|---|---|
| 1 | <p>Назначение коллектора в конструкции машины постоянного тока, работающей в режиме двигателя</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. режим инвертора 2. режим выпрямителя 3. режим конвертора 4. сглаживающее устройство |
|---|---|---|

| | | |
|---|--|---|
| 2 | <p>Какому способу регулирования скорости вращения двигателя соответствуют кривые 1, 2, 3 механической характеристики</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. изменение тока в цепи возбуждения 2. изменение сопротивления в цепи якоря двигателя 3. изменение величины подводимого напряжения 4. изменение момента сопротивления на валу двигателя |
| 3 | <p>Какому способу регулирования скорости вращения двигателя соответствуют кривые 1, 2, 3 механической характеристики</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. изменение тока в цепи возбуждения 2. изменение сопротивления в цепи якоря двигателя 3. изменение величины подводимого напряжения 4. изменение момента сопротивления на валу двигателя |
| 4 | <p>Назначение коллектора в конструкции машины постоянного тока, работающей в режиме генератора</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. режим инвертора 2. режим выпрямителя 3. режим конвертора 4. сглаживающее устройство |
| 5 | <p>Какие законы физических явлений в электротехнике положены в основу принципа действия машин постоянного тока</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. закон Джоуля - Ленца, закон полного тока 2. закон электромагнитной индукции, закон электромагнитных сил 3. законы Кирхгофа, закон Ома 4. законы магнитных цепей |
| 6 | <p>Указать уравнение механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. $n = \frac{U}{c_e \Phi} - \frac{R}{c_e \Phi} I_{я}$ 2. $n = \frac{U}{c_e} - \frac{R_{я}}{c_e \Phi} I_{я}$ 3. $n = \frac{U}{c_e \Phi} - \frac{R_{я}}{c_e \Phi} I$ 4. $n = \frac{U}{c_e \Phi} - \frac{R_{я} + R_{д}}{c_e \Phi} I_{я}$ |
| 7 | <p>Определить вращающий момент двигателя, если мощность на валу $P_2 = 10$ кВт, а частота вращения $n = 955$ об/мин</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. $M = 200$ Нм 2. $M = 50$ Нм 3. $M = 100$ Нм 4. $M = 400$ Нм |
| 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"> 1. скорость возрастет 2. скорость уменьшится (двигатель остановится) 3. скорость не изменится 4. двигатель пойдет в «разнос» |
| 9 | <p>В каком режиме будет работать</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. режим работы двигателя не изменится |

| | | |
|----|--|--|
| 21 | У какого генератора (с независимым возбуждением или с самовозбуждением) при возрастании частоты вращения якоря быстрее нарастает напряжение на зажимах |  <p>1. 2.</p> |
| 22 | По приведенным характеристикам определить внешнюю характеристику генератора с параллельным возбуждением |  <p>1. 2. 3. 4.</p> |
| 23 | Как изменится э.д.с. генератора с независимым возбуждением при понижении частоты вращения якоря в два раза | <ol style="list-style-type: none"> 1. не изменится 2. уменьшится 3. увеличится |
| 24 | Как изменится к.п.д. генератора при изменении тока в цепи нагрузки | <ol style="list-style-type: none"> 1. повысится 2. уменьшится 3. не изменится |
| 25 | Как изменится вращающий момент генератора при увеличении тока в обмотке якоря | <ol style="list-style-type: none"> 1. увеличится 2. уменьшится 3. не изменится |
| 26 | Определить ток якоря генератора параллельного возбуждения, если номинальный ток | <ol style="list-style-type: none"> 1. $I_{я} = \frac{U - E}{R_{я}}$ 2. $I_{я} = \frac{U + E}{R_{я}}$ 3. $I_{я} = \frac{U - E}{R_{я} + R_{в}}$ 4. $I_{я} = \frac{U}{R_{я}}$ |
| |  | |

Тесты электрическим машинам переменного тока

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. изменением величины подводимого напряжения U_c 2. изменением частоты питающей сети f_c 3. переключением числа пар полюсов обмоток статора 4. реостатное регулирование |
| 2 | Магнитное поле трехфазного тока частотой 50 Гц вращается со скоростью 3000 об/мин. Сколько полюсов имеет это поле | <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 полюса 2. 3 полюса 3. 4 полюса 4. 6 полюсов |
| 3 | Какова частота пересечения силовыми линиями магнитного поля стержней обмотки ротора двигателя в режиме холостого хода | <ol style="list-style-type: none"> 1. максимальна 2. равна нулю 3. минимальна |

| | | |
|----|--|--|
| 4 | При регулировании скорости вращения асинхронного двигателя были получены следующие скорости вращения: 2940, 1470, 980, 710 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование скорости вращения | <ol style="list-style-type: none"> 1. изменением величины подводимого напряжения U_c 2. изменением частоты питающей сети f_c 3. переключением числа пар полюсов обмоток статора 4. реостатное регулирование |
| 5 | Из предложенных выражений определить незаконченную форму записи | <ol style="list-style-type: none"> 1. $s = \frac{n_n - n_p}{n_p}$; $n_n = \frac{60f_n}{p}$ 2. $n_p = n_n(1 - s)$; $f_p = sf_n = s \frac{pn_n}{60}$ 3. $P_1 = \sqrt{3}U_1I_1 \cos \varphi$; $Q_1 = 3U_1I_1 \sin \varphi$ 4. $M = 9,55 \frac{P_2}{n_p}$; $K_1 = \frac{I_n}{I_{ном}}$ |
| 6 | Найти частоту вращения ротора, если $s = 0,05$; $f = 50$ Гц; $p = 1$ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 3000 об/мин 2. 1425 об/мин 3. 2850 об/мин |
| 7 | Вращающееся магнитное поле статора является шестиполюсным. Найти скорость вращения ротора, если $s = 0,05$; $f = 50$ Гц | <ol style="list-style-type: none"> 1. 2850 об/мин 2. 1425 об/мин 3. 950 об/мин |
| 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"> 1. 0 В 2. 1 В 3. 50 В |
| 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"> 1. останется неизменным 2. увеличится 3. уменьшится |
| 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"> 1. не изменится 2. увеличится 3. уменьшится |
| 11 | Трехфазный двигатель подготовили для работы от однофазной | <ol style="list-style-type: none"> 1. не изменится 2. увеличится 3. уменьшится |

| | | |
|----|---|--|
| | сети. Как изменится его номинальная мощность | |
| 12 | Как изменится вращающий момент асинхронного двигателя при увеличении скольжения от 0 до 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. уменьшится 2. увеличится 3. сначала увеличится, затем уменьшится 4. сначала уменьшится, затем увеличится |
| 13 | Укажите основной недостаток асинхронного двигателя | <ol style="list-style-type: none"> 1. зависимость скорости вращения от момента нагрузки на валу 2. зависимость электромагнитного момента от напряжения питающей сети 3. отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования скорости вращения ротора 4. малый к.п.д. |
| 14 | Как изменится $\cos \varphi$ асинхронного двигателя при уменьшении его нагрузки | <ol style="list-style-type: none"> 1. не изменится 2. увеличится 3. уменьшится |
| 15 | Каким образом осуществляют плавное регулирование скорости вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором | <ol style="list-style-type: none"> 1. изменением числа пар полюсов 2. изменением частоты питающей сети 3. изменением величины подводимого напряжения |
| 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"> 1. а) звездой; б) треугольником 2. а) звездой; б) звездой 3. а) треугольником; б) треугольником 4. а) треугольником; б) звездой |
| 17 | При каком режиме работы асинхронного двигателя $\cos \varphi$ самый низкий | <ol style="list-style-type: none"> 1. в режиме холостого хода 2. в номинальном режиме 3. в режиме перегрузки |
| 18 | Как повлияет на ток холостого хода и коэффициент мощности двигателя увеличение воздушного зазора между статором и ротором | <ol style="list-style-type: none"> 1. ток холостого хода увеличится, $\cos \varphi$ уменьшится 2. ток холостого хода не изменится, $\cos \varphi$ уменьшится 3. ток холостого хода уменьшится, $\cos \varphi$ уменьшится 4. ток холостого хода не изменится, $\cos \varphi$ увеличится |
| 19 | Ваттметр, подключенный к асинхронному двигателю, показывает 1000 Вт; при коротком замыкании | <ol style="list-style-type: none"> 1. 95 % 2. 90 % 3. 85 % |

| | | |
|----|---|---------------------------|
| | 50 Вт; при холостом ходе 50 Вт. Определить к.п.д. двигателя | |
| 20 | Из представленных рабочих характеристик определить зависимость $s = f(P_2)$ | <p>1. 2.</p> <p>3. 4.</p> |
| 21 | Из представленных характеристик синхронного генератора определить внешнюю характеристику при $\cos \varphi < 1$ | <p>1. 2.</p> <p>3. 4.</p> |

Приложение 3 к рабочей программе учебной дисциплины



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Электротехника

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Форма подготовки: очная/заочная

Владивосток

2015

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 [Электронныйресурс] : учебное пособие / А. С.Серебряков ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Абрис, 2012. – 337 с. –Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200674.html>