

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Электротехника и электроника»

Направления подготовки
«15.03.01 Машиностроение»

Основная профессиональная образовательная программа
«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных
машиностроительных производств»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является расширение кругозора студентов, изучение основ электротехники и электроники, методов расчета электрических и магнитных цепей, изучение конструкции электромагнитных устройств и их применения, конструкции, принципа действия и применения электронных компонентов в функциональных узлах электронных устройств в технике, в технологических процессах в целом и в прикладной области в частности.

Целью преподавания дисциплины является закладка образовательной базы в области промышленной электроники, умение читать электронные схемы, приобретение студентами компетенций для облегчения самообразования в прикладной области.

Задачами изучения дисциплины является рассмотрение следующих вопросов:

- методы расчета цепей постоянного и переменного токов, методы расчета магнитных полей;

- конструкция, назначение, принцип действия, основные параметры и особенности применения электрических машин (трансформаторов, машин постоянного и переменного тока);

- конструкция, назначение, принцип действия, основные параметры и особенности применения электронных компонентов;

- назначение, функционирование и область применения основных электронных узлов.

Профессиональный стандарт «40.052 Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства»

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины подготовлено изучением предшествующих курсов математического, естественнонаучного цикла и других дисциплин ООП.

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

1. Математика

2. Информатика

3. Физика

4. Химия

5. Инженерная графика

По результатам изучения курса математики студенты должны быть готовы к решению систем линейных уравнений, применению комплексных чисел, векторов и операций с ними.

По результатам изучения курса физики студенты должны усвоить электрические явления и их законы, знать физическую природу проводимости различных сред, действие электрических и магнитных полей на различные носители зарядов, элементы зонной теории проводимости, понимать процессы ионизации нейтральных атомов.

Студенты должны быть знакомы с основными проводящими и изолирующими материалами, знать их характеристики, устойчивость к внешним воздействующим факторам по результатам изучения курса химии.

По результатам изучения информатики и компьютерной графики студенты должны владеть методами изображения электрических схем, чертежей, правилами их оформления в ручном и электронном вариантах, а также методами и приемами компьютерного моделирования простейших процессов и устройств.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- С.6 Проектирование сложной технологической оснастки механосборочного производства.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-1 основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений</p> <p>У-ОПК-2 выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; использовать основные методы химического исследования веществ и соединений</p> <p>В-ОПК-1 математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; методами обработки и интерпретации результатов эксперимента.</p>

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с их технологически и эксплуатационными характеристиками	Изделия и средства технологического оснащения технологических процессов машиностроительного производства	ПК-9 Способен учитывать технологические и эксплуатационные характеристики деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании, осуществлять выбор оптимальных проектных решений	<p>З-ПК-9 Знать:</p> <p>технологические характеристики деталей и узлов; эксплуатационные характеристики деталей и узлов; методы изготовления изделий различной конструкции</p> <p>У-ПК-9 Уметь:</p> <p>проектировать детали и узлы с учетом условий их эксплуатации; осуществлять выбор оптимальных проектных решений конструкций изделий с учетом их технологичности</p> <p>В-ПК-9 Владеть:</p> <p>Навыками проектирования деталей и узлов изделий с учетом их технологичности, долговечности и надежности</p>

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессио-	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ве-

	<p>нальной деятельности по избранной профессии (B15)</p>	<p>для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума. 	<p>дущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.</p> <p>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов</p>
	<p>- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.</p>	

Уровень освоения дисциплины должен позволять бакалаврам с использованием технической литературы решать типовые вопросы выбора электрического и электронного оборудования для практического применения в прикладной области на основе сравнения паспортных характеристик, включать электрическое оборудование и электронные узлы в технологический процесс

Студент должен знать:

- терминологию;
- основные понятия и определения;
- физические принципы функционирования электрического оборудования и различных ЭРЭ;
- метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод наложения при расчете электрических цепей;
- способы расчета индуктивного, емкостного, комплексного сопротивлений в цепи переменного тока;
- приемы расчета токов, напряжений, углов фазового сдвига в цепях с последовательным, параллельным и смешанным соединением;

- правила построения векторных диаграмм для цепей переменного тока;
- основные законы магнитных цепей и методы их расчета;
- особенности выбора электрических машин для практических задач;
- характеристики и параметры электронных компонентов: диодов, транзисторов, тиристоров, стабилитронов.
- таблицы истинности базовых логических элементов;
- обозначение, маркировку, назначение и особенности применения микросхем: операционных усилителей, дешифраторов, мультиплексоров, сумматоров, триггеров, регистров, счетчиков и иных электронных компонентов.
- условия и правила эксплуатации единиц электрического оборудования и ЭРЭ;
- основные тенденции модернизации оборудования и насыщения технологического процесса электрическими аппаратами и электронными узлами

Студент должен уметь:

- распознавать на схемах полупроводниковые приборы и электрические аппараты по их условному обозначению;
- видеть и распознавать функциональные узлы электроники и единицы электрооборудования;
- понимать взаимодействие функциональных узлов и читать схемы базовых электрических и электронных устройств;
- составлять техническое задание на разработку или модернизацию электрического и электронного оборудования.

Студент должен владеть: навыками работы со справочной литературой, выполнять сравнительную характеристику электрических и полупроводниковых приборов по техническим параметрам, делать выбор электрических аппаратов и электронных компонентов, выполнять электрические схемы электронных узлов.

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом и 5-ом семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттеста ция раз дела (форма)	Макси мальный балл За раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС / КРС		
4 семестр									
1	1	Электрические цепи постоянного и переменного тока. Расчет цепей	56	4	-	6	46	КР1	25
2	2	Электрические машины: трансформаторы, АД, МПТ	48	4	-	4	40	КР1, Т1	25
		Контроль	4						
Итого 4 семестр			108	8	-	10	86		
Вид промежуточной аттестации								3	50
5 семестр									
1	1	Полупроводники и полупроводниковые при-	108	4	4	-	100	ЛР-1,	25

		боры: диоды, транзисторы, тиристоры, ...						КР-2,	
2	2	Основы цифровой электроники	63	4	2	-	57	ЛР-2, КР-2, Т-2	25
		Контроль	9						
Итого 5 семестр			180	8	6	-	157		
Итого			288	16	6	10	243		
Вид промежуточной аттестации								Э	50

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЛР	Лабораторная работа
КР	Контрольная работа
Т	Тестирование
З	Зачет
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
4 семестр		
Лекция 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока. 1. Электрическая цепь и ее элементы. 2. 3-н Ома. 3. Соединение потребителей. 4. Узлы, ветви, контуры 5. Законы Кирхгофа 6. Метод законов Кирхгофа. 7. Метод контурных токов 8. Закон Ома для активного участка цепи 9. Метод узлового напряжения 10. Метод наложения 11. Баланс мощности в электрической цепи	2	1-23
Лекция 2. Переменный ток 1. Основные параметры и понятия переменного тока 2. Действующее значение переменного тока 3. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления 4. Последовательное (и параллельное) соединение R, L, C. 5. Основные параметры трехфазных цепей. Трехфазный генератор. 6. Трехфазная цепь. Соединение звездой. 7. Трехфазная цепь. Соединение в треугольник. 8. Мощность в цепи трехфазного тока.	2	1-23
Лекция 3. Трансформаторы и асинхронные двигатели (АД) 1. Конструкция трансформаторов 2. Принцип действия. 3. Потери мощности. Опыты холостого хода и короткого замыкания. 4. КПД трансформаторов 5. Конструкция АД. 6. Принцип действия. Вращающееся магнитное поле.	2	1-23

7. Скольжение. Механическая характеристика АД. 8. КПД АД. Рабочие характеристики		
Лекция 4. Машины постоянного тока (МПТ) 1. Конструкция МПТ. 2. Принцип действия. Обратимость МПТ. 3. Способы возбуждения ДПТ. Схемы включения и регулирования. 4. Способы возбуждения ГПТ. Схемы возбуждения	2	1-23
5 семестр		
Лекция 1. Полупроводники. Полупроводниковые приборы 1. Собственная и примесная проводимость полупроводников. 2. Зонная теория проводимости 3. Р-п переход. Физические процессы и ВАХ р-п перехода. 4. Полупроводниковый диод, его устройство, ВАХ и параметры. 5. Устройство транзистора 6. Принцип действия транзистора, 7. Основные схемы включения. 8. ВАХ и параметры. 9. Полевой транзистор. Устройство. Типы полевых транзисторов. 10. Принцип действия. ВАХ и параметры. Основные схемы включения. 11. Тиристоры. 12. Светодиоды, светодиодные матрицы.	2	1-23
Лекция 2. Транзисторные усилители. Выпрямители. 1. Выпрямители. Назначение 2. Основные схемы выпрямителей 3. Принцип действия усилителя. 4. Нагрузочная прямая, рабочая точка, классы усилителей. 5. Многокаскадные усилители. 6. Усилители постоянного тока. 7. Дифференциальные усилители. 8. Операционные усилители	2	1-23
Лекция 3. Цифровая электроника 1. Физическое представление двоичных чисел. 2. Ключевой режим работы транзистора. 3. Базовые логические элементы цифровой электроники. Таблицы истинности. Элементы Булевой алгебры. 4. Синтез цифровых устройств на основе логических выражений.	2	1-23
Лекция 4. Функциональные узлы цифровой электроники. 1. Дешифраторы, шифраторы. 2. Мультиплексоры и демультиплексоры. 3. Полусумматоры и сумматоры двоичных чисел. 4. Многоразрядные сумматоры 5. Триггеры. Основные типы триггеров. 6. Регистры последовательные и параллельные. 7. Счетчики электрических импульсов, основные типы счетчиков. 8. Варианты наращивания регистров и счетчиков.	2	1-23
Итого	16	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3

4 семестр		
Расчет цепей постоянного и переменного тока	6	1-23
Расчет характеристик трансформатора	4	1-23
Итого	10	

Перечень лабораторных работ

Темы лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
5 семестр		
1. Изучение неуправляемых выпрямителей	4	1-23
2. Изучение работы триггеров	2	1-23
Итого	6	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
4 семестр		
Метод эквивалентного генератора	17	1-23
Параллельное соединение R, L, C	17	1-23
Нелинейные цепи	17	1-23
Методы расчета магнитных цепей	17	1-23
Синхронные машины	18	1-23
Итого 4 семестр	86	
5 семестр		
Дифференциальные и операционные усилители	25	1-23
Генераторы электрических сигналов	25	1-23
Изучение дешифраторов двоичного кода.	20	1-23
Изучение работы триггеров.	20	1-23
Изучение мультиплексоров	17	1-23
Изучение регистров	25	1-23
Счетчики электрических импульсов	25	1-23
Итого 5 семестр	157	
Итого	243	

Результатом самостоятельной работы студентов заочной формы обучения является выполнение контрольных работ, выполняемых студентами в период подготовки к сессии и отчет. Контрольная работа представляет собой решение задач, и оформленная письменно в соответствии с требованиями, сформулированными в методических указаниях..

Задания для контрольной работы

ЗАДАЧА 1. Для электрической цепи, схема которой изображена на рис. 1.1–1.50, по данным в таблице сопротивлений и э. д. с. выполнить следующее:

- 1) составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
- 2) найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
- 3) проверить правильность решения, применив метод узлового напряжения. Предварительно упростить схему, заменив треугольник сопротивлений эквивалентной звездой.

Начертить расчетную схему с эквивалентной звездой и показать на ней токи;

4) определить ток в резисторе R6 методом эквивалентного, генератора;

5) определить показание вольтметра и составить баланс мощностей для заданной схемы;

6) построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Вариант	Рисунок	$E_1, В$	$E_2, В$	$E_3, В$	$R_{01}, Ом$	$R_{02}, Ом$	$R_{03}, Ом$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$	$R_5, Ом$	$R_6, Ом$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1.1	24	22	12	1	-	2	2	1	8	4	10	4
2	1.2	50	16	4	1,5	-	1	6	2	3	2	4	4
3	1.3	36	12	26	-	0,8	1	4	8	3	1	2	7
4	1.4	15	5	28	-	0,8	0,6	9	3	2	4	2	5
5	1.5	16	25	32	2	0,5	-	5	2	8	2	2	6
6	1.6	6	15	28	0,6	-	1	6	4	3	2	5	3
7	1.7	12	6	24	0,4	1	-	4	5	6	5	3	2
8	1.8	6	22	8	-	1	0,8	4	6	4	3	2	2
9	1.9	22	6	12	-	0,4	0,6	5	7	3	6	1	2
10	1.10	4	20	6	0,6	-	0,5	3	10	4	8	10	4
11	1.11	6	24	8	1	-	0,8	9	8	2	5	10	4
12	1.12	16	8	10	0,4	0,6	-	2,6	6	6	5	8	5
13	1.13	45	10	5	0,8	1,5	-	4,2	4	2	10	4	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	1.14	12	36	12	-	0,6	1	5	2	2	5	6	8
15	1.15	14	8	36	1,2	0,6	-	2	4	8	5	6	8
16	1.16	10	8	34	2	-	1,5	4	2	2	6	5	6
17	1.17	70	12	6	0,6	1,2	-	6	2	12	5	10	5
18	1.18	12	36	6	-	0,6	0,6	3	2,4	4,4	10	2	2
19	1.19	12	30	14	0,5	-	0,5	3,5	4	4,5	3	1	3
20	1.20	10	8	28	-	1	0,4	5	2	8	12	3	4
21	1.21	20	65	8	1,2	-	1	5	4	2	3	10	3
22	1.22	54	27	5	0,9	1	-	8	3	1	4	2	2
23	1.23	34	10	22	-	0,8	0,8	4	2	3	2	6	2
24	1.24	4	60	14	-	0,7	1	1	4	2	2	8	3
25	1.25	10	32	16	0,4	1	-	2	5	2	2	6	4
26	1.26	30	15	25	0,8	0,6	-	2	4	3	1	6	5
27	1.27	12	32	14	0,6	-	0,6	1,4	6	1	7	1	5
28	1.28	5	12	35	0,3	-	0,6	1,2	6	4	2	2	2
29	1.29	40	24	8	-	0,2	0,2	3	3	2	4	3	1
30	1.30	12	42	10	0,8	1	-	5	3	3	3	2	1
31	1.31	24	22	12	1	-	2	2	1	8	4	10	4
32	1.32	50	16	4	1,5	-	1	6	2	3	2	4	4
33	1.33	36	12	24	-	0,5	0,6	4	8	2	1	3	7
34	1.34	16	4	32	-	0,8	0,4	9	3	2	4	2	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
35	1.35	14	20	28	0,8	1,2	-	5	2	8	2	2	6
36	1.36	5	16	32	0,4	-	0,7	6	4	3	2	3	5
37	1.37	8	6	24	0,8	0,3	-	3	5	6	6	2	3
38	1.38	8	20	5	-	0,8	1,2	4	6	4	4	2	2
39	1.39	21	5	10	-	0,2	0,6	5	7	2	8	1	1
40	1.40	4	8	16	0,8	-	0,7	2,7	8	4	8	10	2
41	1.41	4	24	6	1	-	0,4	9	8	2	6	10	4
42	1.42	16	8	7	0,2	0,6	-	3	5	5	6	12	6

43	1.43	46	14	8	1	1.5	-	4	4	2	10	6	3
44	1.44	14	38	14	-	0,8	1,2	3	5	2	5	6	9
45	1.45	12	8	40	1,2	0,6	-	2	3	8	5	7	8
46	1.46	8	8	36	1,5	-	1,2	3	2	4	6	5	6
47	1.47	72	12	4	0,8	1.5	-	6	1	8	4	10	4
48	1.48	10	46	5	-	0,4	0,6	3	2	2	10	5	5
49	1.49	14	30	10	0,5	-	0,5	3,5	2	3	3	2	4
50	1.50	8	6	24	-	1	0,8	5	2	8	12	4	2

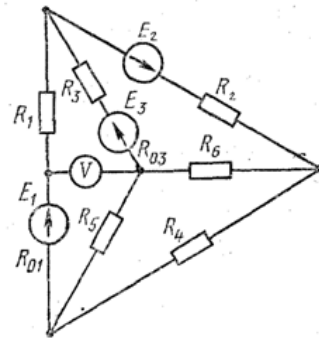


Рис. 1.1

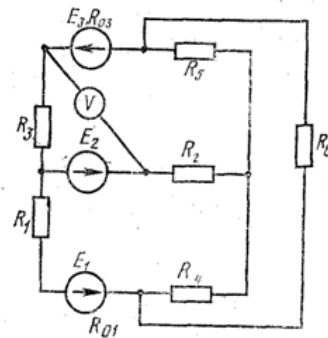


Рис. 1.2

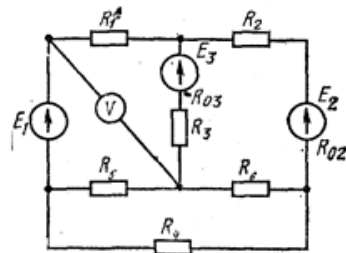


Рис. 1.3

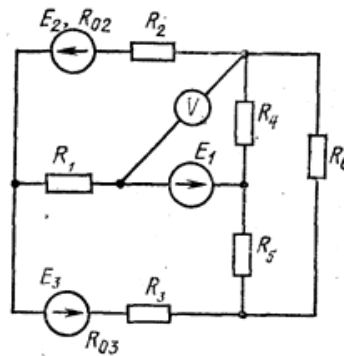


Рис. 1.4

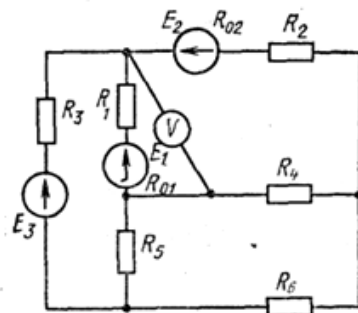


Рис. 1.5

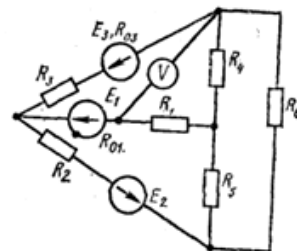


Рис. 1.6

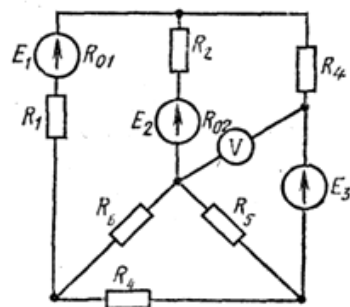


Рис. 1.7

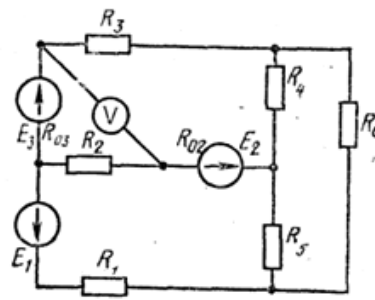


Рис. 1.8

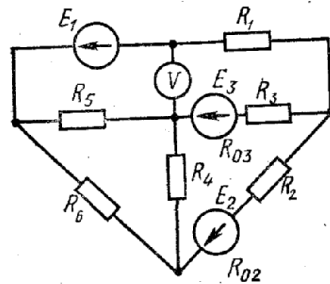


Рис. 1.9

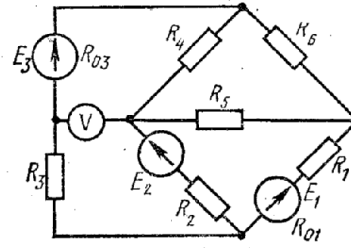


Рис. 1.10

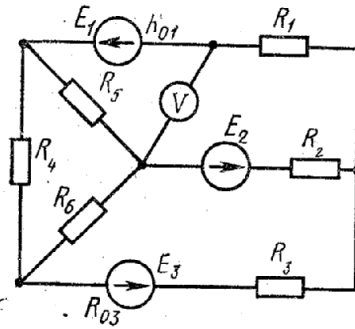


Рис. 1.11

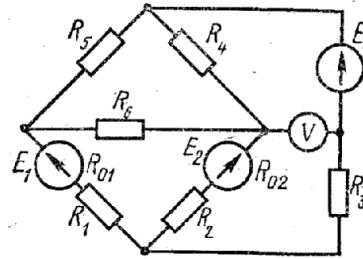


Рис. 1.12

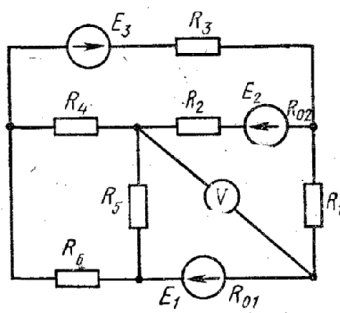


Рис. 1.13

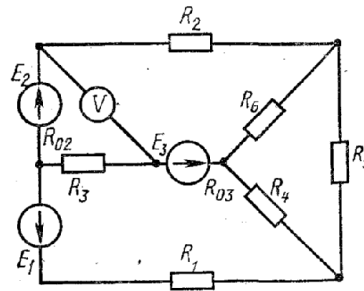


Рис. 1.14

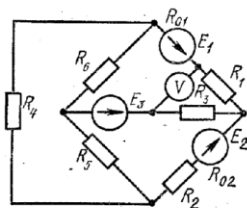


Рис. 1.15

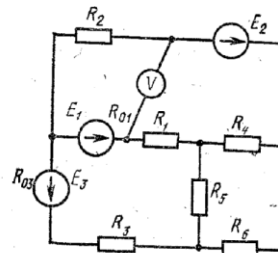


Рис. 1.16

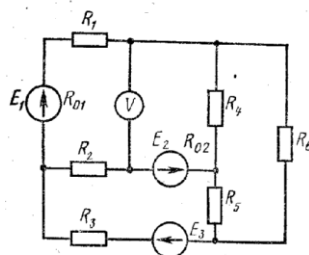


Рис. 1.17

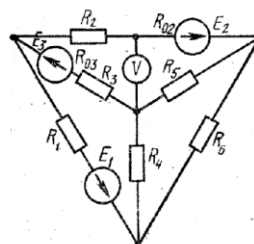


Рис. 1.18

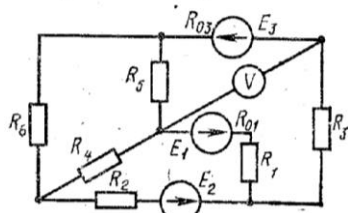


Рис. 1.19

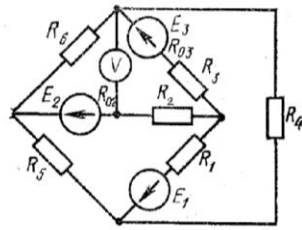


Рис. 1.20

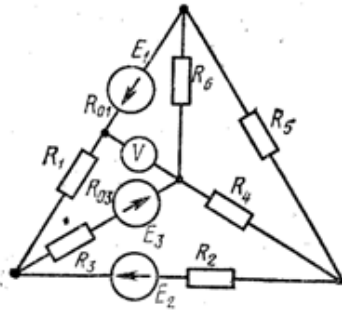


Рис. 1.21

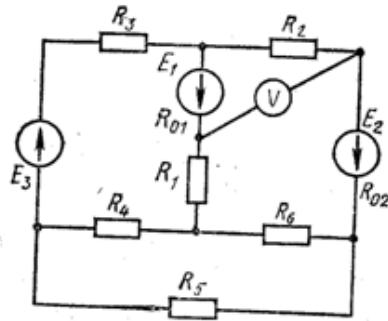


Рис. 1.22

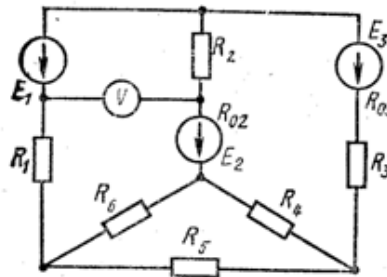


Рис. 1.23

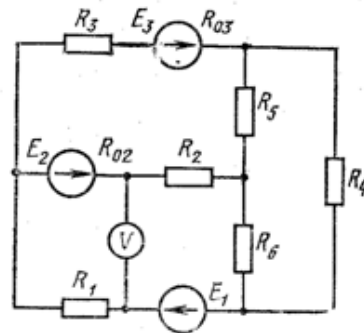


Рис. 1.24

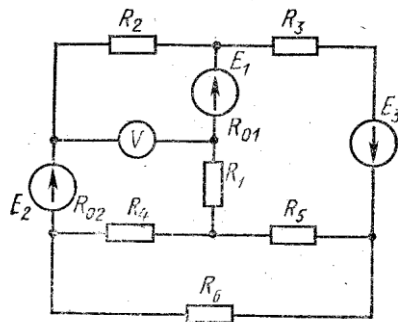


Рис. 1.25

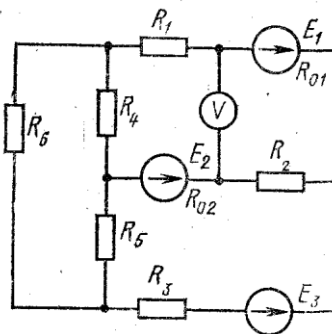


Рис. 1.26

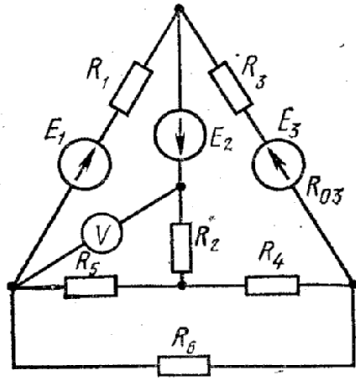


Рис. 1.27

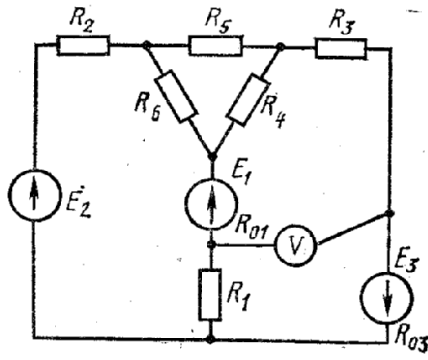


Рис. 1.28

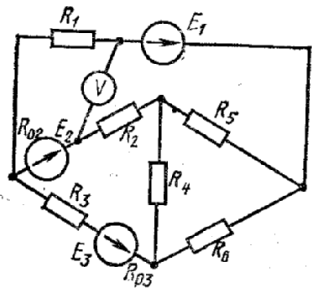


Рис. 1.29

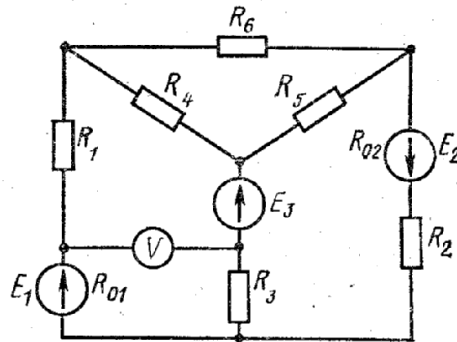


Рис. 1.30

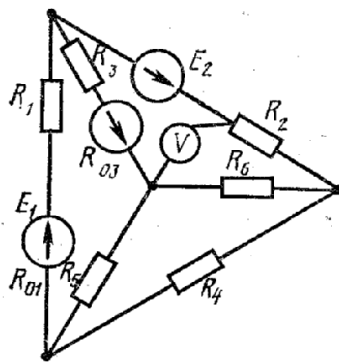


Рис. 1.31

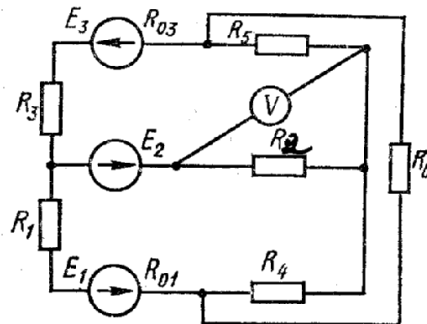


Рис. 1.32

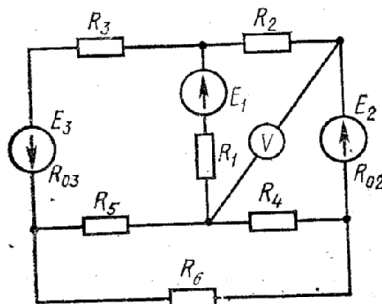


Рис. 1.33

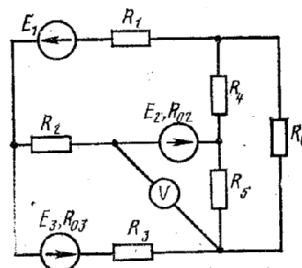


Рис. 1.34

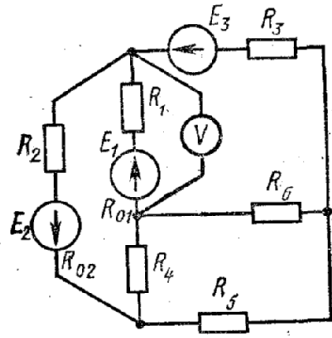


Рис. 1.35

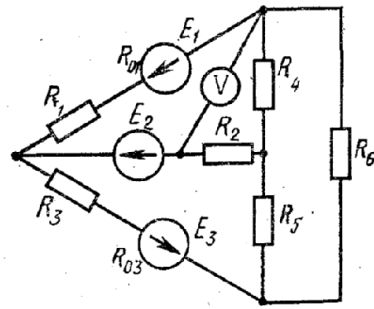


Рис. 1.36

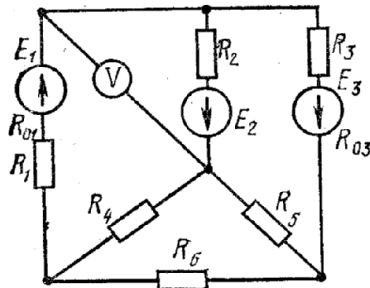


Рис. 1.37

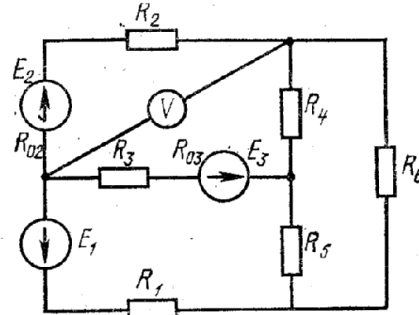


Рис. 1.38

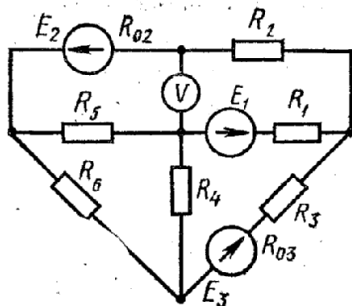


Рис. 1.39

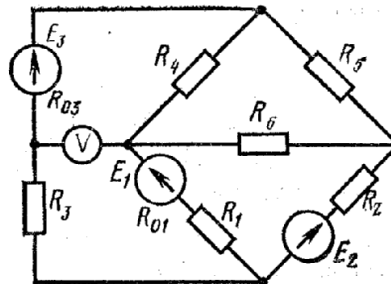


Рис. 1.40

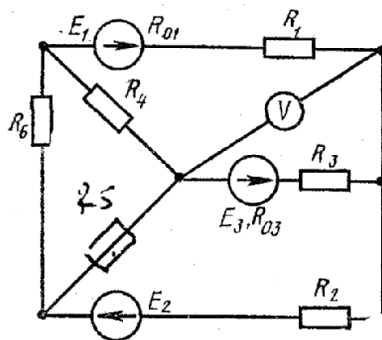
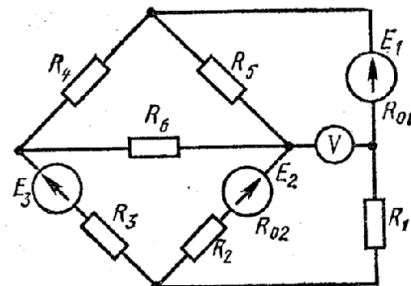


Рис. 1.41



• Рис. 1.42

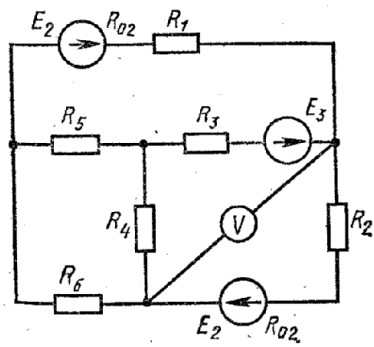


Рис. 1.43

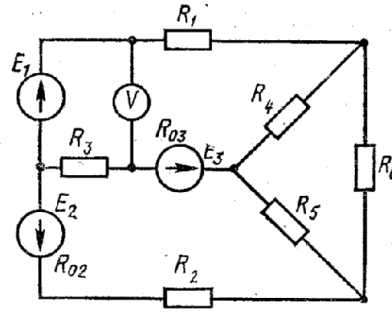


Рис. 1.44

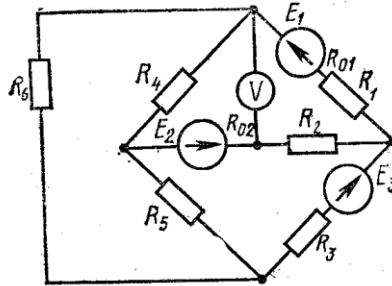


Рис. 1.45

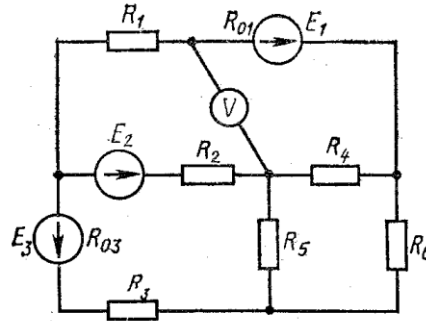


Рис. 1.46

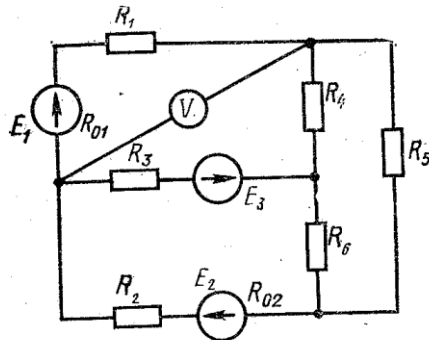


Рис. 1.47

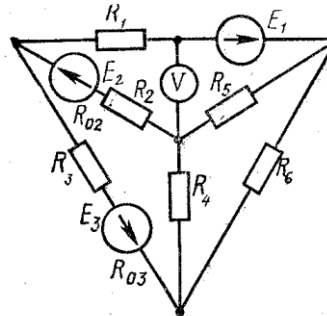


Рис. 1.48

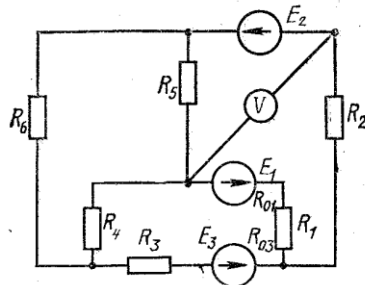


Рис. 1.49

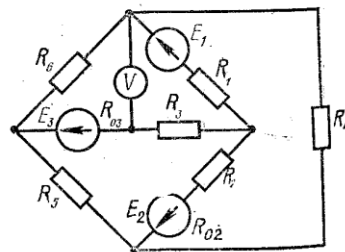


Рис. 1.50

ЗАДАЧА 2. Для электрической цепи, схема которой изображена на рис. 3.1 - 3.17, по заданным в таблице параметрам и линейному напряжению, определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе (для четырехпроводной схемы), активную мощность всей цепи и каждой фазы отдельно. Построить векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости.

Вариант	Рисунок	$U_{\text{лп}}$, В	R_{ab} , Ом	R_{b} , Ом	R_{c} , Ом	X_{ab} , Ом	X_{b} , Ом	X_{c} , Ом	R_{ab} , Ом	R_{bc} , Ом	R_{ca} , Ом	X_{ab} , Ом	X_{bc} , Ом	X_{ca} , Ом
1	3.1	127	2	4	6	2	3	4	-	-	-	-	-	-
2	3.1	220	4	6	10	3	6	8	-	-	-	-	-	-
3	3.1	380	4	3	6	4	8	4	-	-	-	-	-	-
4	3.2	127	3	4	6	6	3	4	-	-	-	-	-	-
5	3.2	220	5	9	12	5	6	10	-	-	-	-	-	-
6	3.2	380	6	12	16	6	8	16	-	-	-	-	-	-
7	3.3	127	3	5	7	5	6	10	-	-	-	-	-	-
8	3.3	220	7	11	14	2	4	7	-	-	-	-	-	-
9	3.3	380	10	16	20	10	12	20	-	-	-	-	-	-
10	3.4	127	2	3	4	7	6	5	-	-	-	-	-	-
11	3.4	220	4	6	8	5	2	3	-	-	-	-	-	-
12	3.4	380	4	6	3	8	4	8	-	-	-	-	-	-
13	3.5	127	6	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-
14	3.5	220	10	-	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-
15	3.5	380	12	-	-	-	10	14	-	-	-	-	-	-
16	3.6	127	-	-	-	-	-	-	2	2	2	4	4	4
17	3.6	220	-	-	-	-	-	-	4	4	4	6	6	6
18	3.6	380	-	-	-	-	-	-	10	10	12	6	5	6
19	3.7	127	-	-	-	-	-	-	2	5	4	3	2	2
20	3.7	220	-	-	-	-	-	-	8	4	6	10	12	14
21	3.7	380	-	-	-	-	-	-	2	4	6	2	3	4
22	3.8	127	-	-	-	-	-	-	4	6	10	3	6	8
23	3.8	220	-	-	-	-	-	-	4	3	6	4	8	4
24	3.8	380	-	-	-	-	-	-	3	4	6	6	3	4
25	3.9	127	-	-	-	-	-	-	5	9	12	5	6	10
26	3.9	220	-	-	-	-	-	-	6	12	16	6	8	16
27	3.9	380	-	-	-	-	-	-	7	11	14	2	4	7
28	3.10	127	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8	8
29	3.10	220	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	4	6
30	3.10	380	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	10	20
31	3.11	127	3	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
32	3.11	220	5	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-
33	3.11	380	10	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-
34	3.12	127	2	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-
35	3.12	220	8	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
36	3.12	380	12	-	-	-	15	15	-	-	-	-	-	-
37	3.13	127	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6	2	3
38	3.13	220	-	-	-	-	-	-	-	4	3	6	4	8
39	3.13	380	-	-	-	-	-	-	-	7	11	14	2	4
40	3.14	127	-	-	-	-	-	-	4	8	4	-	10	6
41	3.14	220	-	-	-	-	-	-	5	4	5	-	6	3
42	3.14	380	-	-	-	-	-	-	10	5	5	-	2	5
43	3.15	127	-	-	-	-	-	-	-	2	3	4	7	6
44	3.15	220	-	-	-	-	-	-	-	4	6	8	5	2
45	3.15	380	-	-	-	-	-	-	-	4	6	3	8	4
46	3.16	127	-	-	-	-	-	-	5	-	6	8	3	2
47	3.16	220	-	-	-	-	-	-	8	-	7	7	2	2
48	3.16	380	-	-	-	-	-	-	10	-	12	8	10	4
49	3.17	127	-	4	-	10	-	15	-	-	-	-	-	-
50	3.17	220	-	4	-	12	-	20	-	-	-	-	-	-

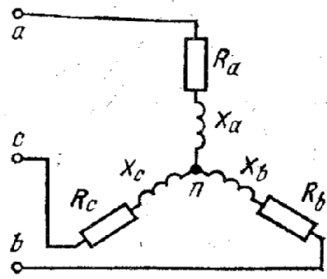


Рис. 3.1

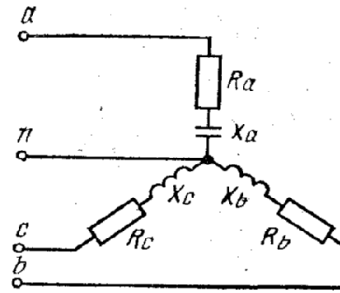


Рис. 3.2

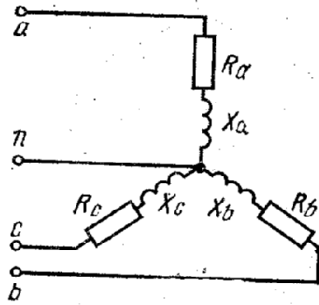


Рис. 3.3

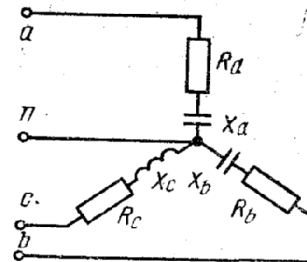


Рис. 3.4

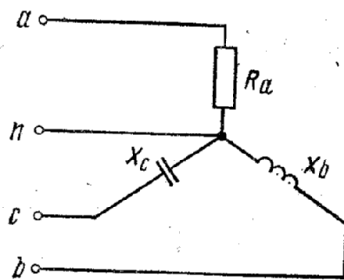


Рис. 3.5

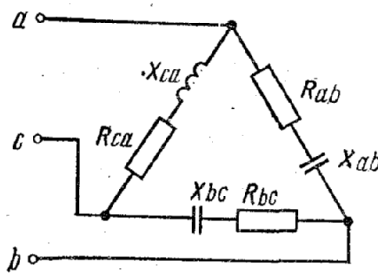


Рис. 3.6

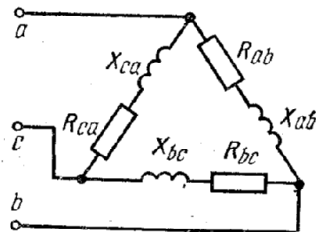


Рис. 3.7

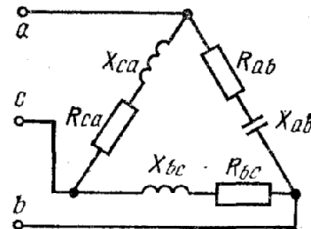


Рис. 3.8

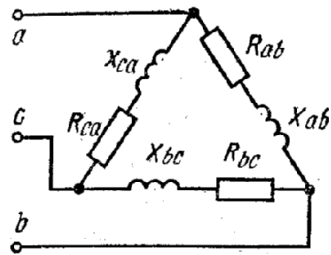


Рис. 3.9

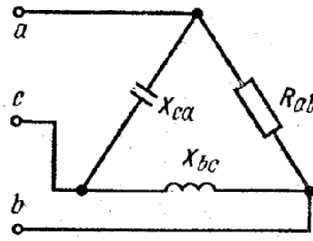


Рис. 3.10

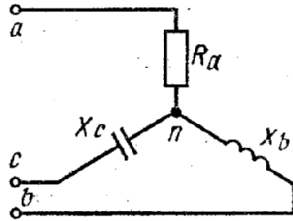


Рис. 3.11

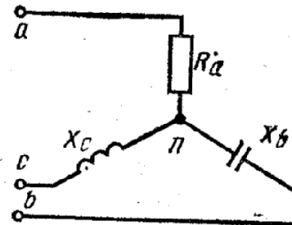


Рис. 3.12

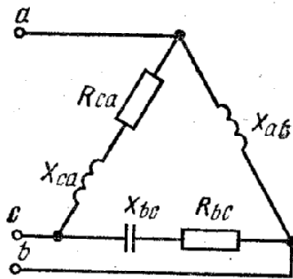


Рис. 3.13

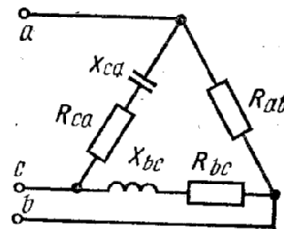


Рис. 3.14

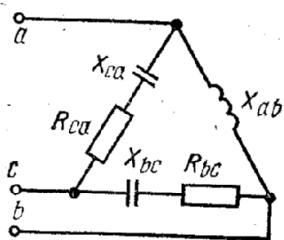


Рис. 3.15

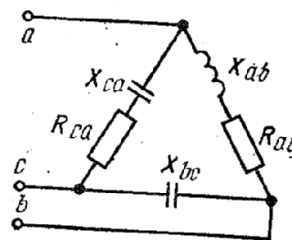


Рис. 3.16

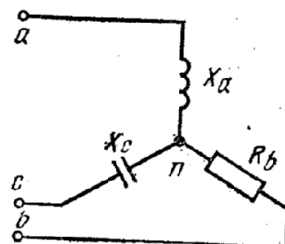


Рис. 3.17

ЗАДАЧА 3. Для трехфазного трансформатора, параметры которого приведены в таблице, определить:

- номинальный ток первичной I_{1H} и вторичной I_{2H} обмоток;
- ток холостого хода трансформатора I_0 ;
- коэффициент мощности холостого хода $\cos \varphi_0$;
- угол магнитных потерь в стали δ ;
- напряжение короткого замыкания U_K ;
- параметры схемы замещения;
- построить внешнюю характеристику $U_2 = f(\beta)$;
- построить зависимость КПД от нагрузки $\eta = f(\beta)$;
- построить в масштабе векторную диаграмму приведенного трансформатора.

При расчете параметров схемы замещения определить фактические значения сопротивлений r_1, X_1, Z_1 первичной обмотки, приведенные и фактические значения сопротивлений $r_2', X_2', Z_2', r_2, X_2, Z_2$ вторичной обмотки и сопротивления намагничивающей цепи r_0, X_0, Z_0 . Изобразить схему замещения.

Паспортные параметры трансформаторов

№ варианта	Группа соединений	Паспортные данные							
		$S_{НОМ},$ кВ·А	$U_{НОМ},$ В	$U_{20},$ В	$u_k,$ %	$I_0,$ %	$P_K,$ Вт	$P_0,$ Вт	
0	Y/Y ₀ - 0	10	6300	400	5,0	10,0	335	105	
1	Y/Δ - 11	20	6300	230	5,0	9,0	600	180	
2	Y/Y ₀ - 0	30	10000	400	5,0	9,0	850	300	
3	Y/Y ₀ - 0	50	10000	400	5,0	8,0	1325	440	
4	Y/Y ₀ - 0	75	10000	230	5,0	7,5	1875	590	
5	Y/Y ₀ - 0	100	10000	525	5,0	7,5	2400	730	
6	Y/Δ - 11	180	10000	525	5,0	7,0	4100	1200	
7	Y/Y ₀ - 0	240	10000	525	5,0	7,0	5100	1600	
8	Y/Δ - 11	320	35000	10500	6,5	7,5	6200	2300	
9	Y/Y ₀ - 0	420	10000	525	5,5	6,6	7000	2100	
10	Y/Y ₀ - 0	25	6000	230	4,5	3,0	600	125	
11	Y/Y ₀ - 0	25	10000	230	4,7	3,0	690	125	
12	Y/Δ - 11	25	6000	400	4,5	3,0	600	125	
13	Y/Δ - 11	25	10000	400	4,7	3,0	690	125	
14	Y/Y ₀ - 0	40	10000	230	4,5	3,0	880	180	
15	Y/Y ₀ - 0	40	6000	230	4,5	3,0	880	180	
16	Y/Y ₀ - 0	40	6000	400	4,7	3,0	1000	180	
17	Y/Δ - 11	40	10000	400	4,0	3,2	690	125	
18	Y/Δ - 11	63	6000	230	4,5	2,8	1280	260	
19	Y/Δ - 11	63	6000	400	4,5	2,8	1280	260	
20	Y/Y ₀ - 0	63	10000	230	4,7	2,8	1470	260	
21	Y/Y ₀ - 0	63	10000	400	4,7	2,8	1470	260	
22	Y/Y ₀ - 0	63	2000	400	4,7	2,8	1470	260	
23	Y/Y ₀ - 0	63	20000	230	4,7	2,8	1470	260	
24	Y/Y ₀ - 0	63	2000	400	4,5	2,8	1280	260	
25	Y/Δ - 11	100	10000	230	4,7	2,6	2270	365	
26	Y/Δ - 11	100	10000	400	4,7	2,6	2270	365	
27	Y/Δ - 11	100	6000	230	4,5	2,6	1970	365	
28	Y/Y ₀ - 0	100	6000	400	4,5	2,6	1970	365	
29	Y/Δ - 11	100	20000	230	4,7	2,6	2270	465	
30	Y/Y ₀ - 0	100	20000	400	4,7	2,6	2270	465	
31	Y/Δ - 11	100	35000	230	4,7	2,6	2270	465	
32	Y/Y ₀ - 0	100	35000	400	4,7	2,6	2270	465	
33	Y/Δ - 11	160	6000	230	4,5	2,4	2650	540	
34	Y/Δ - 11	160	6000	400	4,5	2,4	2650	540	
35	Y/Y ₀ - 0	160	10000	230	4,5	2,4	3100	540	
36	Y/Y ₀ - 0	160	10000	400	4,5	2,47	3100	540	
37	Y/Δ - 11	160	6000	690	4,5	2,4	2650	540	
38	Y/Δ - 11	250	6000	230	4,5	2,3	3700	780	
39	Y/Δ - 11	250	6000	400	4,5	2,3	3700	780	
40	Y/Y ₀ - 0	250	10000	230	4,7	2,3	4200	780	
41	Y/Y ₀ - 0	250	10000	690	4,7	2,3	4200	780	
42	Y/Y ₀ - 0	400	3000	400	4,5	3,2	5500	1080	
43	Y/Y ₀ - 0	400	6000	400	4,5	3,2	5500	1080	
44	Y/Y ₀ - 0	400	6000	690	4,5	3,2	5500	1080	
45	Y/Y ₀ - 0	400	6300	400	4,5	3,2	5500	1080	
46	Y/Y ₀ - 0	400	100000	230	4,5	3,2	5500	1080	

47	$Y/Y_0 - 0$	400	10000	400	4,5	3,2	5500	1080	
48	$Y/Y_0 - 0$	400	10000	690	4,5	3,2	5500	1080	
49	$Y/Y_0 - 0$	630	3000	400	5,0	3,2	7600	1680	
50	$Y/Y_0 - 0$	630	6000	400	5,0	3,2	7600	1680	

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

Основными видами образовательных технологий в курсе «Электротехника и электроника» являются классические, проверенные временем. Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, индивидуальные домашние задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В качестве интерактивных форм проведения лекций используются лекции-беседы, лекции с разбором конкретных ситуаций, лекции с заранее запланированными ошибками. Планируется попытка проведения лекций «на два голоса».

В качестве активных и интерактивных форм проведения занятий актуальными являются компьютерные технологии на основе мультимедийного проектора на лекциях, специализированные программные комплексы и элементы исследования на лабораторных работах и практических занятиях.

Выполнение лабораторных работ на реальном оборудовании, стендах и установках дублируется выполнением моделирования процесса или установи с последующим сравнением результатов.

Подготовка к выполнению лабораторных работ организуется в форме беседы, в которой от темы и целевой установки коллективно выполняется переход к разработке методики эксперимента, схеме экспериментальной установки, выбору единиц оборудования с анализом технических характеристик и паспортных данных. В применяемой методике применяются элементы мозгового штурма. Далее коллективно выполняется сборка экспериментальной установки на основе синтезированной схемы и выполнение работы по обсужденной методике.

Важнейшим элементом активизации образовательного процесса является самостоятельная работа по темам. По ряду тем СРС выполняются мини рефераты.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (ВК)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
Электротехника			
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока. Расчет цепей	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	ЛР-1 - Линейные электрические цепи постоянного тока ЛР-2 - Трехфазная цепь переменного тока при соединении потребителей по схеме

			«звезда» Р-1 - Расчет цепей постоянного тока Р-2 - Расчет цепей переменного тока
2	Электрические машины: трансформаторы, АД, МПТ	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	ЛР-3 - Испытание однофазного трансформатора Р-3 - Расчет параметров трансформатора Т1 (КР-1 для заочной формы обучения)
Промежуточная аттестация			
3	Зачет	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Вопросы зачета
Электроника			
1	Полупроводники и полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, тиристоры, ...	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	ЛР-1- «Изучение неуправляемых выпрямителей», ЛР-2 - «Исследование аналогового сумматора», Р-1 – «Расчет параметрического стабилизатора напряжения», Р-2 – «Расчет выпрямителя с активной нагрузкой» Т-1 (Для заочного обучения КР-2)
2	Основы цифровой электроники	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	ЛР-3 - «Изучение счетчиков электрических импульсов», ЛР-4 - «Изучение работу регистров», Т-2 Р-3 – «Графоаналитический расчет УНЧ» (КР-2 для заочной формы обучения)
Промежуточная аттестация			
3	Экзамен	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Вопросы к экзамену

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной, а результаты обсуждаются в устной форме.

В качестве оценочного средства текущего контроля используются устный и письменный опрос, лабораторная работа, выполнение практических контрольных заданий, тестирование.

В качестве оценочного средства аттестации раздела используются тесты (и контрольные работы КР-1 и КР-2 для заочного обучения).

Для промежуточной аттестации предусмотрены вопросы зачета и экзамена.

Входной контроль осуществляется на первом практическом занятии для оценки степени готовности студентов к восприятию и усвоению нового учебного материала. Проверка осуществляется по вопросам входного контроля. Основную часть вопросов составляют вопросы по курсам физики и ТОЭ. Выполняется проверка усвоения законов Ома и Кирхгофа, методов расчета электрических цепей, навыков составления схем замещения электрических устройств, природы тока в полупроводниках и других проводящих средах, строение атома по квантовой теории Бора, явлений фотоэффекта и ионизации атомов.

Часть времени отводится на коллективное решение типовых задач предшествующих курсов, их совместный анализ и решение с обсуждением всех шагов. Такой подход позволяет провести контроль остаточных знаний и одновременно организовать повторение приобретенных ранее компетенций.

Текущий контроль успеваемости и аттестация разделов проводится на текущих лабораторных и практических занятиях

При входном контроле готовности студентов к восприятию данного курса используются следующие виды оценочных средств:

ВК – перечень вопросов: средство проверки усвоения знаний предшествующих дисциплин, являющихся базовыми для предлагаемого курса.

При текущем контроле успеваемости используются следующие виды оценочных средств:

ЛР - лабораторная работа: техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом. По результатам выполнения лабораторной работы проводится оценка текущей успеваемости, которая суммируется к результатам аттестации разделов.

Р – практическая (расчетная) работа: средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по результатам расчета в процессе самостоятельной работы. По результатам выполнения расчетной работы проводится оценка текущей успеваемости, которая суммируется к результатам аттестации разделов.

На этапе аттестации разделов используются:

Т – тест: средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организуется в электронном варианте с ответами на бумажном носителе или на основе применения бланков.

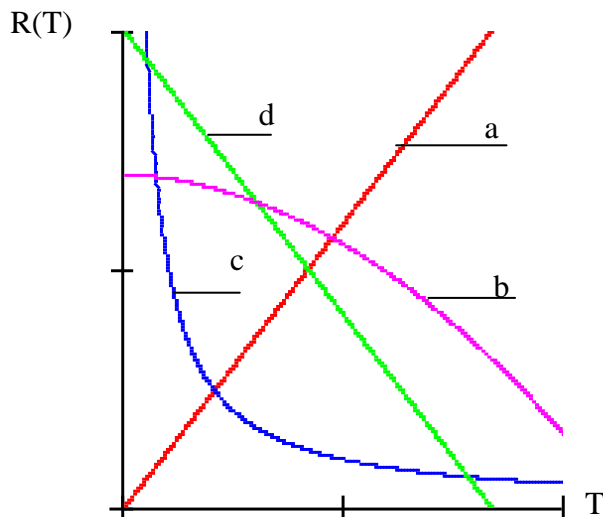
КР – средство контроля работы студентов заочной формы обучения

Вопросы входного контроля (ВК)

1. Закон Ома для участка цепи.
2. Закон Ома для полной цепи.
3. 1-й закон Кирхгофа.
4. 2-й закон Кирхгофа.
5. Сила Ампера. Закон Ампера.
6. Двоичная система счисления.
7. Мост постоянного тока
8. Свойство p-n перехода.
9. Полупроводниковый диод.
10. Условные графические обозначения элементов цепи.
11. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
12. Закон Ома для участка цепи переменного тока.
13. Резонанс в цепи переменного тока с последовательным соединением.
14. Мощность в цепи постоянного тока.
15. Мощность в цепи переменного тока.
16. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепи с емкостью.
17. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепи с индуктивностью.
18. Расчет эквивалентных сопротивлений.
19. Расчет эквивалентных емкостей.
20. Параллельное и последовательное включение источников.

Тест 1 (1-14)

Задание 1. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры изображается кривой...



Варианты ответов:

- 1) a 2) b
3) c 4) d

Задание 2. Основными носителями зарядов в полупроводнике n – типа являются...

Варианты ответов:

- 1) дырки 2) электроны 3) протоны 4) электроны и дырки


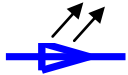

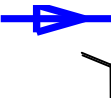
Задание 3. Полупроводниковым диодом называется прибор с двумя выводами и одним ...

Варианты ответов:

- 1) управляющим электродом 2) кристаллом n - типа
3) p-n переходом 4) кристаллом p - типа

Задание 4. На электрических схемах полупроводниковый диод обозначается знаком...

Варианты ответов:

- 1)  2)  3)  4) 

Задание 5. Графическая зависимость тока коллектора транзистора $I_K = f(U_{ЭК})$ называется...

Варианты ответов:

- 1) входной характеристикой 2) проходной характеристикой
3) обратной характеристикой 4) выходной характеристикой

Задание 6. На рисунке условное графическое обозначение соответствует на схемах ...

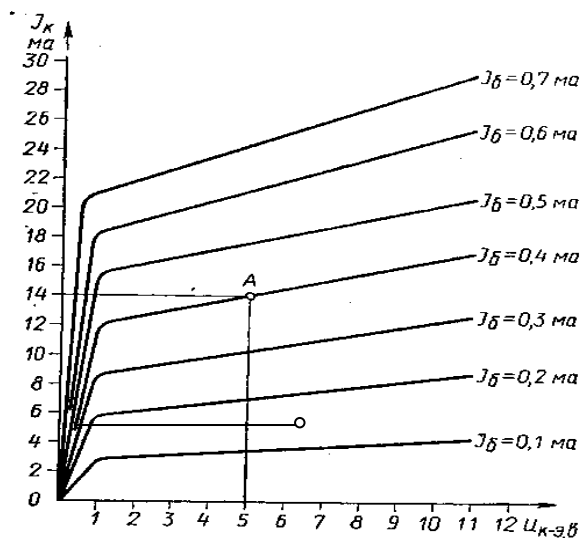


Варианты ответов:

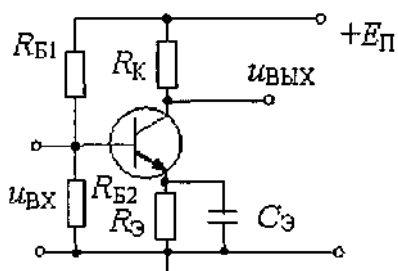
- 1) полевому транзистору с p-n переходом
2) полевому транзистору с изолированным затвором
3) IGBT – транзистору
4) биполярному транзистору

Задание 7. Статический коэффициент усиления биполярного транзистора h_{21} по току равен ...

Варианты ответов:



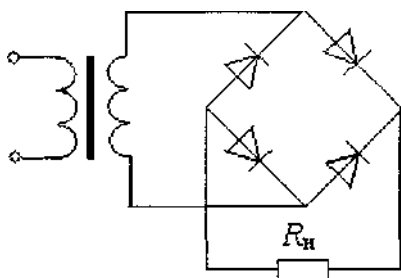
- 1) 50
- 2) 40
- 3) 14
- 4) 10



Варианты ответов:

- 1) делителя напряжения
- 2) однополупериодного выпрямителя
- 3) усилителя с общим эмиттером
- 4) мостового выпрямителя

Задание 9. На рисунке приведена схема...

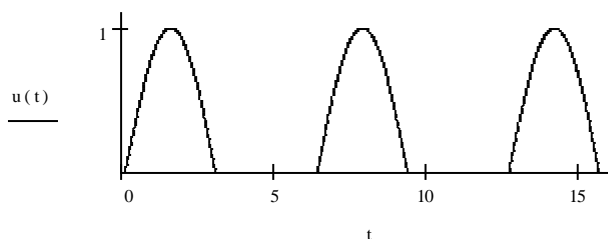


Варианты ответов:

- 1) мостового выпрямителя
- 2) однополупериодного выпрямителя
- 3) трехфазного мостового выпрямителя

4) выпрямителя с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора

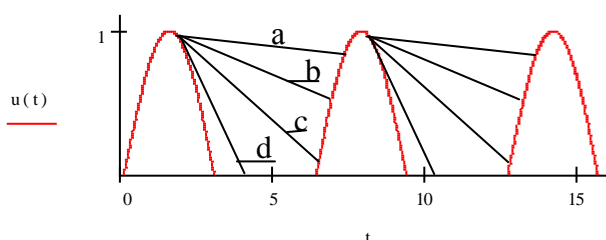
Задание 10. График выпрямленного напряжения соответствует...



Варианты ответов:

- 1) мостовому выпрямителю
- 2) однополупериодному выпрямителю
- 3) 3-х фазному мостовому выпрямителю
- 4) выпрямителю с выводом средней точки обмотки трансформатора

Задание 11. Какой кривой на графике выпрямленного напряжения соответствует большая емкость конденсатора фильтра?



Варианты ответов:

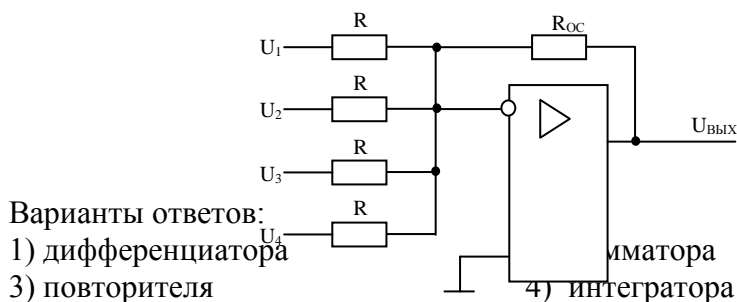
- 1) a
- 2) b
- 3) c
- 4) d

Задание 12. Если выходное напряжение операционного усилителя $U_{\text{ВЫХ}} = -1/R \cdot C \int U_{\text{ВХ}} \cdot dt$, то он включен по схеме...

Варианты ответов:

- 1) дифференциатора
- 2) сумматора
- 3) повторителя
- 4) интегратора

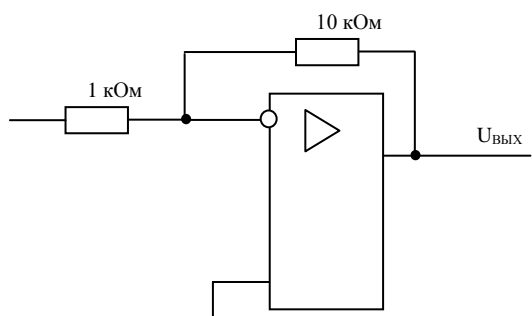
Задание 13. Операционный усилитель на рисунке включен по схеме...



- Варианты ответов:
- 1) дифференциатора
 - 3) повторителя

2) сумматора
4) интегратора

Задание 14. Коэффициент усиления усилителя...



Варианты ответов:

- 1) 0,1
- 2) 1000
- 3) 100
- 4) 10

Тест 2 (1-11)

Задание 1. Таблица истинности, приведенная на рисунке, соответствует логическому элементу...

x2	x1	y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Варианты ответов:

- 1) И 2) ИЛИ
3) НЕ 4) ИЛИ-НЕ

Задание 2. Если $X = 1$, то X равен

Варианты ответов:

- 1) 2 2) 0 3) - 1 4) - 2

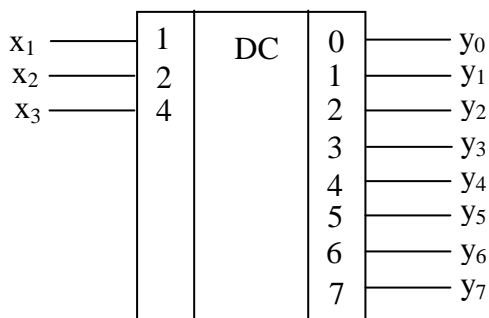
Задание 3. Таблица истинности, приведенная на рисунке, соответствует логическому элементу...

x2	x1	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Варианты ответов:

- 1) И 2) исключающее ИЛИ
3) И-НЕ 4) ИЛИ-НЕ

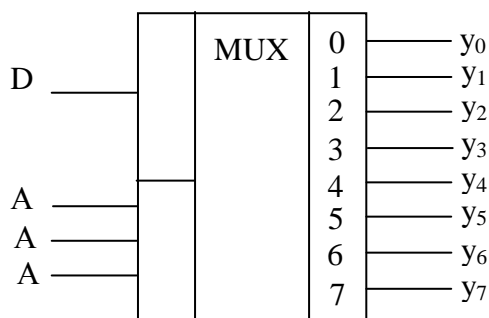
Задание 4. Приведенное условное графическое обозначение соответствует...



Варианты ответов:

- 1) мультиплексу 2) шифратору
3) дешифратору 4) сумматору

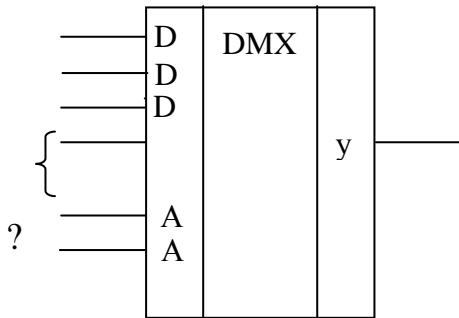
Задание 5. На рисунке приведено условное изображение мультиплексора ...



Варианты ответов:

- 1) 2 на 4
2) 4 на 2
3) 1 на 8
4) 5 на 7

Задание 6. Входы демультиплексора, показанные на рисунке знаком «?» называются ...



Варианты ответов:

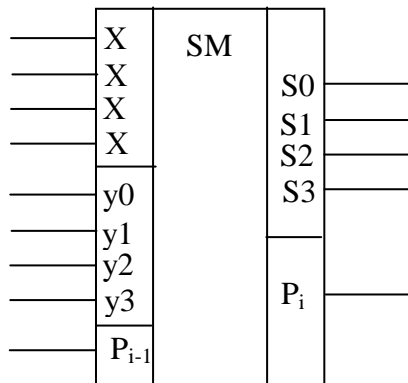
- 1) адресными
- 2) информационными
- 3) управляющими
- 4) сигнальными

Задание 7. На рисунке задания 20 показан демультиплексор ...

Варианты ответов:

- 1) 4 на 1
- 2) 1 на 4
- 3) 2 на 4
- 4) 6 на 1

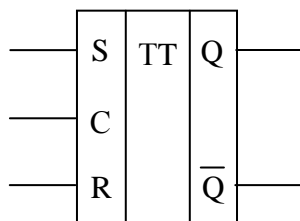
Задание 8. Двоичный сумматор на рисунке предназначен для сложения...



Варианты ответов:

- 1) двухразрядных чисел
- 2) $6^{\text{И}}$ - разрядных
- 3) 4^{X} - разрядных
- 4) $7^{\text{И}}$ - разрядных

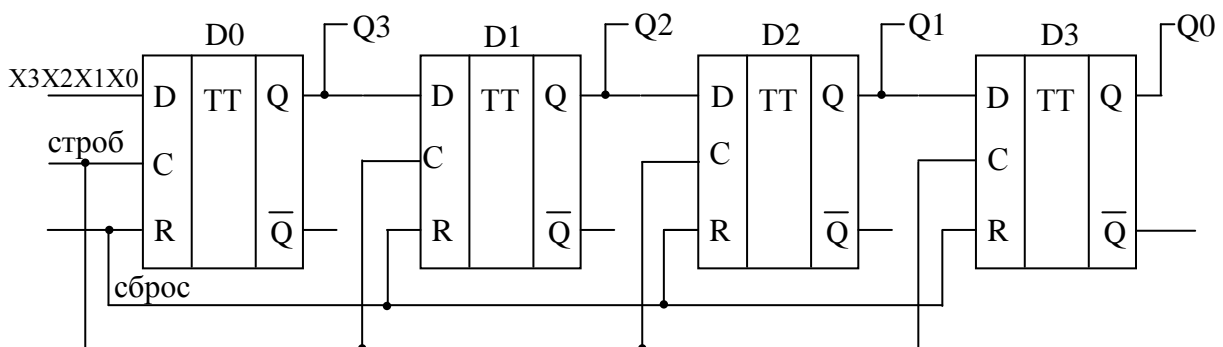
Задание 29. На рисунке показан ...



Варианты ответов:

- 1) D - триггер
- 2) двухступенчатый RS - триггер
- 3) JK - триггер
- 4) T - триггер

Задание 10. Какому цифровому узлу соответствует схема ?



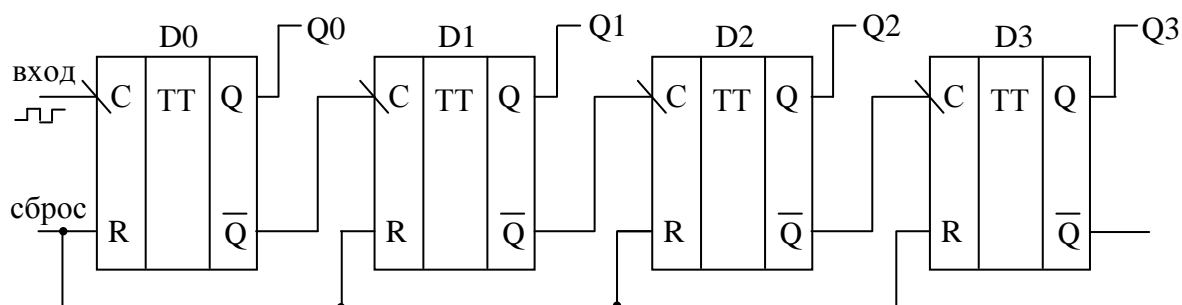
Варианты ответов:

- 1) регистру сдвига влево

- 2) счетчику
- 3) 4^X – разрядному регистру сдвига вправо
- 4) параллельному регистру

Задание 11. Счетчик на схеме является...

Варианты ответов:



- 1) вычитающим
- 2) универсальным
- 3) десятичным
- 4) суммирующим

Вопросы к зачету

1. Понятие электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии.
2. Сложная цепь: узлы и контуры цепи. Законы Кирхгофа.
3. Расчет цепей постоянного тока методом контурных токов.
4. Расчет цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.
5. Расчет цепей постоянного тока методом наложения.
6. Понятие переменного тока. Основные характеристики синусоидального тока.
7. Действующее значение переменного тока.
8. Представление синусоидальных токов векторами и комплексными величинами.
9. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
10. Катушка индуктивности в цепи переменного тока.
11. Конденсатор в цепи переменного тока.
12. Последовательное соединение элементов R, L, C в цепи переменного тока.
13. Резонанс напряжений.
14. Понятие трехфазного тока и трехфазных цепей. Синхронный генератор.
15. Соединение источников и приемников трехфазной цепи в треугольник.
16. Соединение источников и приемников трехфазной цепи звездой.
17. Нелинейные цепи. Графический расчет цепи при последовательном соединении нелинейных элементов.
18. Нелинейные цепи. Графический расчет цепи при параллельном соединении нелинейных элементов.
19. Магнитные цепи. Закон Ома для магнитной цепи.
20. Трансформаторы. Назначение, конструкция и принцип действия.
21. Холостой ход и короткое замыкание трансформатора. КПД трансформатора.
22. Асинхронный двигатель. Конструкция и принцип действия.
23. Вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя.
24. Механическая и рабочие характеристики АД.
25. Машины постоянного тока. Назначение и конструкция.
26. Принцип действия МПТ в режиме двигателя. Назначение и конструкция коллектора.
27. Основные схемы включения двигателей постоянного тока.
28. Скорость вращения асинхронных двигателей. Скольжение.

Вопросы к экзамену

1. Классификация материалов по электропроводности: проводники, полупроводники, диэлектрики.

2. Собственная проводимость полупроводников.
3. Примесная (донорная и акцепторная) проводимость полупроводников.
4. p-n переход и его свойства.
5. Полупроводниковый диод.
6. Биполярный транзистор. Параметры транзистора.
7. Схемы включения биполярных транзисторов, их сравнительная характеристика.
8. Полевые транзисторы, их классификация.
9. Полупроводниковые стабилитроны.
10. Принцип действия усилителя. Нагрузочная прямая.
11. Понятие рабочей точки усилителя. Способы задания рабочей точки. Класс усилителя.
12. Способы термостабилизации рабочей точки усилителя.
13. Многокаскадные усилители.
14. Усилители постоянного тока. Балансные усилители.
15. Дифференциальные усилители.
16. Операционный усилитель. Структурная и принципиальная (упрощенная) схемы.
17. Основное уравнение операционного усилителя.
18. Анализ основного уравнения и семы включения инвертирующего, не инвертирующего усилителей и повторителя напряжения.
19. Анализ основного уравнения и семы включения интегрирующего, дифференцирующего усилителей и аналогового сумматора.
20. Простейшие логические элементы и функции.
21. Физическое представление двоичных чисел.
22. Асинхронные и синхронные RS-триггеры.
23. D-триггеры.
24. Дешифраторы двоичного кода.
25. Управляемые тиристоры.
26. Однополупериодный выпрямитель.
27. Мостовой выпрямитель.
28. Выпрямитель с трансформатором со средней точкой.
29. Трехфазный однополупериодный выпрямитель.
30. Трехфазный мостовой выпрямитель.

Содержание контрольных работ приводится в методических указаниях [15, 16, 17, 23, 24]

Шкалы оценки образовательных достижений

Оценивание студента на зачете

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-60	«зачтено» - 30 баллов	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он получил за тест 1 оценку “зачтено”, выполнил расчетные задания, выполнил предусмотренные учебным планом лабораторные работы в полном объеме, свободно владеет методами расчета цепей постоянного и переменного тока, знает конструкцию, принцип действия и применение трансформаторов, асинхронных машин и машин постоянного тока, уверенно отвечает на вопросы зачета.
60-0	«не зачтено» - 0 баллов	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он получил за тест 1 оценку “не зачтено”, выполнил не все расчетные задания, не выполнил в полном объеме предусмотренные учебным планом лабораторные работы, плохо владеет методами расчета цепей постоянного и переменного тока, не знает конструкцию, принцип действия и применение трансформаторов, асинхронных машин и машин постоянного тока, не уверенно отвечает на вопросы зачета.

Оценивание студента на экзамене

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
90-100	44-50 «отлично»	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он в результате устного опроса, показал глубокие и прочные знания устройства и принципа действия электронных компонентов (диодов, транзисторов, тиристоров, светодиодов и т.д.), их параметров, устройства и принципа действия базовых логических элементов (И, ИЛИ, НЕ, и т.д.), их схем, таблиц истинности, логических функций и функциональных цифровых узлов (дешифраторов, мультиплексоров, сумматоров и т.д.), их назначения и области применения.</p> <p>Знает варианты применения электронных компонентов в аналоговых схемах, методики расчета простых устройств аналоговой электроники, схемы включения и их особенности, применение базовых логических элементов в узлах цифровой электроники, варианты применения функциональных узлов в устройствах и приборах, методики расчета простых устройств цифровой электроники, схемы включения и их особенности, УГО функциональных узлов.</p> <p>Владеет терминологией, способами графического представления электронных элементов в электрических схемах, методикой синтеза схем относительно сложных цифровых узлов из базовых логических элементов по заданным логическим функциям.</p> <p>Выполнил все текущие задания и лабораторные работы в полном объеме.</p> <p>При этом не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал справочной литературы.</p>
70 - 89	37-43 «хорошо»	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в результате устного опроса, показал хорошие знания устройства и принципа действия электронных компонентов (диодов, транзисторов, тиристоров, светодиодов и т.д.), их параметров, области применения устройства и принципа действия базовых логических элементов (И, ИЛИ, НЕ, и т.д.), их схем, таблиц истинности, логических функций и функциональных цифровых узлов (дешифраторов, мультиплексоров, сумматоров и т.д.), их назначения и области применения.</p> <p>Знает варианты применения электронных компонентов в аналоговых схемах, методики расчета простых устройств аналоговой электроники, схемы включения и их особенности, применение базовых логических элементов в узлах цифровой электроники, варианты применения функциональных узлов в устройствах и приборах, методики расчета простых устройств цифровой электроники, схемы включения и их особенности, УГО функциональных узлов.</p> <p>Владеет терминологией, способами графического представления электронных элементов в электрических схемах, методикой синтеза схем относительно сложных цифровых узлов из базовых логических элементов по заданным логическим функциям.</p>

		<p>Выполнил основную часть текущих заданий, выполнил лабораторные работы в полном объеме, но полученные при измерении результаты недостаточно точны.</p> <p>При этом не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, не корректных выражений и неточных формулировок.</p>
60-69	30 - 39 <i>«удовлетворительно»</i>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал удовлетворительные знания устройства и принципа действия электронных компонентов (диодов, транзисторов, тиристоров, светодиодов и т.д.), их параметров, области применения, устройства и принципа действия базовых логических элементов (И, ИЛИ, НЕ, и т.д.), их схем, таблиц истинности, логических функций и функциональных цифровых узлов (дешифраторов, мультиплексоров, сумматоров и т.д.), их назначения и области применения.</p> <p>Знает некоторые варианты применения электронных компонентов в аналоговых схемах, методики расчета простых устройств аналоговой электроники, схемы включения и их особенности, применение базовых логических элементов в узлах цифровой электроники, варианты применения функциональных узлов в устройствах и приборах, методики расчета простых устройств цифровой электроники, схемы включения и их особенности, УГО функциональных узлов.</p> <p>Владеет терминологией, способами графического представления электронных элементов в электрических схемах, методикой синтеза схем относительно сложных цифровых узлов из базовых логических элементов по заданным логическим функциям. Выполнил основную часть текущих заданий и лабораторных работ, полученные при измерении результаты недостаточно точны.</p> <p>При этом допускает некоторые неточности в ответе на вопрос, не корректные выражения и туманные формулировки, но понимает предмет обсуждения.</p>
менее 60	Менее 30 <i>«неудовлетворительно»</i>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не показал знаний устройства и принципа действия электронных компонентов (диодов, транзисторов, тиристоров, светодиодов и т.д.), их параметров, области применения, устройства и принципа действия базовых логических элементов (И, ИЛИ, НЕ, и т.д.), их схем, таблиц истинности, логических функций и функциональных цифровых узлов (дешифраторов, мультиплексоров, сумматоров и т.д.), их назначения и области применения.</p> <p>Плохо знает некоторые варианты применения электронных компонентов в аналоговых схемах, методики расчета простых устройств аналоговой электроники, схемы включения и их особенности, применение базовых логических элементов в узлах цифровой электроники, варианты применения функциональных узлов в устройствах и приборах, методики расчета простых устройств цифровой электроники, схемы включения и их особенности, УГО функциональных узлов.</p> <p>При этом не усвоил большую часть понятий электроники, допускает неточности, не правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, не владеет материалом в целом и по частям.</p>

Студент, получивший менее 60 % от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается не аттестованным по данной дисциплине

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, - 2019. - 653 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов-12-е изд., испр. и доп.- М: Издательство Юрайт, 2016.-701 с.: ил.
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 736 с. — ISBN 978-5-507-47596-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394682>

Дополнительная литература

4. Прянишников В.А. Электроника. Полный курс лекций: учебник для высших и средних учебных заведений. / В.А. Прянишников. - СПб.: КОРОНА-принт, 2010.- 416 с.
5. Электротехника и основы электроники: Учебник – СПб. Соловьев Г. И., Фролов В.Я. 2017 г.- 736 стр. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
6. Миловзоров О. В. Электроника. Учебник для бак./ О.В. Миловзоров, И.Г. Панков.- М.: Юрайт.- 2015.- 407 с.
Методические указания для лабораторных, контрольных и самостоятельных работ
7. Хречков Н.Г. Изучение неуправляемых выпрямителей. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 24 с.
8. Большакова В.Ю. Исследование аналогового сумматора. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /В.Ю. Большакова. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 16 с.
9. Хречков Н.Г. Изучение счетчиков электрических импульсов. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 27.
10. Хречков Н.Г. Изучение работы регистров. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /В.Ю. Большакова. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 24 с.
11. Хречков Н.Г. Изучение дешифраторов двоичного кода. Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 28 с.
12. Хречков Н.Г. Изучение работы триггеров. Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 27 с.
13. Хречков Н.Г. Изучение аналого-цифровых преобразователей. Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 20 с.
14. Хречков Н.Г. Изучение цифро-аналоговых преобразователей. Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02

«Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 24 с.

15. Хречков Н.Г. Расчет параметрического стабилизатора напряжения. Методические указания для практических работ по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 12 с.

16. Хречков Н.Г. Расчет выпрямителя с активной нагрузкой. Методические указания для практических работ по курсу «Электроника» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 16 с.

17. Хречков Н.Г. Графоаналитический расчет УНЧ. Методические указания для практических работ по курсу «Электроника» для всех технических направлений студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения /Н.Г. Хречков. – Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 32 с.

18. Яковлева Н.В. Линейные электрические цепи постоянного тока. Методические указания для лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника» для студентов всех технических направлений очной и заочной форм обучения / Н.В. Яковлева. –Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 16 с.

19. Алексеев Б.В. Испытание однофазного трансформатора. Методические указания для лабораторных работ по курсу « Электротехника и электроника» для студентов всех технических направлений очной и заочной форм обучения / Б.В. Алексеев.– Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 16 с.

20. Хречков Н.Г. Испытание асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Методические указания для лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника» для студентов всех технических направлений очной и заочной форм обучения / Н.Г. Хречков. – Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 15 с.

21. Свиридова В.Б. Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Методические указания для лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника» для студентов всех технических направлений очной и заочной форм обучения / В.Б. Свиридова.– Балаково.: копипринтер БИТИ, 2015. – 16 с.

22. Большакова В.Ю. Электрические цепи постоянного тока. Методические указания к выполнению контрольных работ по курсам «ТОЭ», «Электротехника» для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения. / В.Ю. Большакова. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2015. – 28 с.

23. Большакова В.Ю. Электрические цепи переменного тока. Методические указания к выполнению контрольных работ по курсам «ТОЭ», «Электротехника» для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения. / В.Ю. Большакова. – Балаково: копипринтер БИТИ, 2016. – 32 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, оснащенной стандартными комплектами отечественных приборов и установок. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

Учебно-методические рекомендации для студентов

На первом занятии по данной учебной дисциплине студентам необходимо понять порядок ее изучения, организационные формы занятий, усвоить характеристику особенностей каждой формы, объем курса, формы аттестации и основные требования. Необходимо понять место и роль дисциплины в системе наук, ее взаимосвязь с другими учебными курсами, определить цели и задачи дисциплины, ее практическое значение в системе электроснабжения в целом, усвоить требования кафедры. Получить список рекомендуемой литературы.

1. Указания для прослушивания лекций

При подготовке к лекционным занятиям студенты должны повторить лекционный материал предыдущего занятия и понятия других дисциплин, на которых будет базироваться планируемая очередная лекция. Прослушанной лекции должна соответствовать самостоятельная работа по углублению и расширению знаний с проработкой рекомендуемой литературы, ознакомление с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия.

В ходе лекционного занятия студент должен записать тему и целевую установку и при необходимости план лекции со всеми рассматриваемыми вопросами.

Студенты должны выполнять конспектирование лекционного материала, отражая в конспектах основные положения изучаемой темы, формулировать тезисы, приводить доказательства, выводы формул и уравнений. При выполнении записей следует оставлять чистые места для записей по результатам самостоятельной работы.

2. Указания для выполнения лабораторных работ

На вводном лабораторном занятии студенты обязаны пройти инструктаж по технике безопасности с оформлением его результатов в журнале или на бланке проведения инструктажа. Студенты, не прошедшие инструктаж по охране труда, к лабораторным занятиям не допускаются.

Студенты знакомятся с порядком проведения занятий. Выполнению лабораторной работы должна предшествовать домашняя теоретическая подготовка по теме работы, изучение лабораторной установки (или оборудования) ее схемы и методики проведения по методическим указаниям на учебном занятии. По готовности студентов проводится краткая беседа с преподавателем, по результатам которой выполняется допуск студентов на лабораторный стенд для установления однозначного соответствия между элементами схемы и реальным оборудованием. Далее выполняется проверка готовности непосредственно на установке с повторным обсуждением методики и всех манипуляций с органами управления и оборудованием. Выполняется демонстрационный запуск установки в присутствии преподавателя, обращается внимание на технику безопасности и далее студенты приступают к самостоятельной работе на стенде.

Полученные результаты обрабатываются на занятии в черновом варианте, выполняются расчеты, строятся графики, формулируются выводы. Предварительные результаты проверяются преподавателем, выдаются замечания, формулируются вопросы по полученным результатам. На основе выполненной работы составляется чистовой вариант отчета. Для исключения потерь времени окончательный отчет составляется по требованиям методических указаний дома.

Составленный чистовой отчет защищается, по результатам окончательной беседы по вопросам методических указаний или по результатам решения контрольной задачи выставляется зачет по лабораторной работе.

Выполнение лабораторных работ на реальном оборудовании, стендах и установках полезно дублировать выполнением моделирования процесса или установки с последующим сравнением результатов. Сопоставление результатов группой студентов должно носить творческий характер, иницирует вклад каждого в отчет и способствует приобретению навыка совместной работе в коллективе.

Подготовка к выполнению лабораторных работ в интерактивной форме организуется в форме беседы, в которой от темы и целевой установки коллективно выполняется переход к разработке методики эксперимента, схеме экспериментальной установки, выбору единиц оборудования с анализом технических характеристик и паспортных данных. В применяемой методике применяются элементы мозгового штурма. Далее коллективно выполняется сборка экспериментальной установки на основе синтезированной схемы и выполнение работы по обсужденной методике.

В ходе учебного процесса по результатам выполнения лабораторных работ и расчетных заданий выполняется текущий контроль выполнения учебного плана и усвоения содержания курса.

3. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

4. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к тестированию по результатам усвоения разделов.

Аттестация разделов проводится по результатам выполнения тестов.

По результатам выполнения лабораторных и расчетных работ выполняется допуск к экзаменам. Экзамены проводятся по экзаменационным билетам преимущественно в устной форме с обязательным учетом результатов текущей успеваемости и аттестации.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, перечислить организационные формы занятий, дать характеристику особенностей каждой формы, объем курса, формы аттестации и основные требования. Необходимо раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее взаимосвязь с другими учебными курсами, определить цели и задачи дисциплины, ее практическое значение в системе электроснабжения в целом, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы. Дать список рекомендуемой литературы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, подготовить необходимое демонстрационное оборудование, наглядные пособия, плакаты и элементы презентации.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных моментах, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать все получаемые результаты и выводы. По ходу изложения лекционного материала целесообразно задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, формулировать тезисы, приводить доказательства, выводы формул и уравнений, чертежи и схемы.

Курс должен базироваться на знаниях предшествующих дисциплин, особенно физики. Закон электромагнитной индукции Фарадея, правило Ленца и правой руки, сила Ампера, правило левой руки и правило буравчика должны быть фундаментом при обосновании устройства и принципа действия всех электрических машин. Дальнейшее наращивание знаний, терминов, понятий рассматривать как результат усложнения конструкции, реализующей тот же принцип, но позволяющий получить те или иные эксплуатационные характеристики и параметры, повышение КПД, снижение материалоемкости и повышение экономичности. Параллельно постоянно применять математический анализ для изменений конструкции и получать аналитические соотношения, обосновывать схемы включения и управления.

Учебный процесс целесообразно дополнять презентациями, которые должны носить фрагментарный характер и не подменять собой лекцию в целом. Применять проектор следует только тогда, когда необходимо показать динамику процесса, реальное оборудование, которое не может быть представлено как демонстрационное по причине больших габаритов или высокой стоимости образцов. Полезным может быть демонстрация коротких видео роликов с предприятий энергетики.

2. Указания для проведения лабораторных занятий

На вводном лабораторном занятии необходимо провести инструктаж по технике безопасности с оформлением его результатов в журнале или на бланке проведения инструктажа. Студенты, не прошедшие инструктаж по охране труда, к лабораторным занятиям не допускаются.

Следует ознакомить студентов с порядком проведения занятий. Выполнению лабораторной должна предшествовать домашняя теоретическая подготовка по теме работы, изучение лабораторной установки (или оборудования) ее схемы и методики проведения по методическим указаниям на учебном занятии. По готовности студентов проводится краткая беседа с преподавателем, по результатам которой выполняется допуск студентов на лабораторный стенд для установления однозначного соответствия между элементами схемы и реальным оборудованием. Далее выполняется проверка готовности непосредственно на установке с повторным обсуждением методики и всех манипуляций с органами управления и оборудованием. Выполняется демонстрационный запуск установки в присутствии преподавателя, обращается внимание на технику безопасности и далее студенты приступают к самостоятельной работе на стенде.

Полученные результаты обрабатываются на занятии в черновом варианте, выполняются расчеты, строятся графики, формулируются выводы. Предварительные результаты проверяются преподавателем, выдаются замечания, формулируются вопросы по полученным результатам. На основе выполненной работы составляется чистовой вариант отчета. Для исключения потерь времени окончательный отчет составляется по требованиям методических указаний дома.

Составленный чистовой отчет защищается, по результатам окончательной беседы по вопросам методических указаний или по результатам решения контрольной задачи выставляется зачет по лабораторной работе.

Выполнение лабораторных работ на реальном оборудовании, стендах и установках рекомендуется дублировать выполнением моделирования процесса или установи с последующим сравнением результатов. Сопоставление результатов группой студентов носит творческой, позволяет активизировать процесс обучения, выявить преимущества методов моделирования и эксперимента.

Подготовка к выполнению лабораторных работ в интерактивной форме организуется в форме беседы, в которой от темы и целевой установки коллективно выполняется переход к разработке методики эксперимента, схеме экспериментальной установки, выбору единиц оборудования с анализом технических характеристик и паспортных данных. В применяемой методике применяются элементы мозгового штурма. Далее коллективно выполняется сборка экспериментальной установки на основе синтезированной схемы и выполнение работы по обсужденной методике.

При подготовке к лабораторным занятиям следует включать элементы практических занятий. При этом необходимо уточнить план его проведения, выполнить подбор учебных задач для закрепления результатов лабораторных работ, продумать содержание учебных заданий, выносимых на коллективное решение и анализ и для задач индивидуальной работы (карточки).

После каждого лекционного и лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях.

3. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практической работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой работы.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов, проконтролировать ход выполнения практической работы.

4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Рабочую программу составил доцент Щеголев С.С.

Рецензент доцент Корнилова Н. В.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение.

Председатель учебно-методической комиссии Кудашева И.О.