

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 промышленная электроника»

**Направления подготовки**  
«18.03.01 Химическая технология»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Химическая технология неорганических веществ»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Очная

### Цель освоения дисциплины

Подготовка бакалавров по профилю «Химическая технология» с необходимыми знаниями в области электротехники и промышленной электроники для квалифицированной эксплуатации автоматизированных поточных линий, различного электротехнического оборудования, с умением формулировать техническое задание на проектирование электрической части технологической установки.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение методов расчета линейных электрических цепей постоянного, синусоидального однофазного и трехфазного токов, электрических цепей с нелинейными элементами, магнитных цепей;
- исследование электромагнитных явлений и процессов, протекающих при различных энергетических преобразованиях в электротехнических устройствах;
- изучение устройства и принципа действия электротехнических и электронных аппаратов, машин, методов экспериментального определения их параметров и характеристик.

### Место дисциплины в структуре ООПВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения курса «Электротехника и промышленная электроника» составляют дисциплины математического и естественнонаучного модуля – «Математика», «Физика», «Информатика».

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является базовой дисциплиной для последующих курсов.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируется следующая компетенция:

– общепрофессиональная

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	З-ОПК-5 Знать: технологический процесс, свойства сырья готовой продукции для осуществления экспериментальных исследований и испытаний опытных образцов материалов по заданной методике У-ОПК-5 Уметь: выполнять экспериментальные исследования и в обработке, интерпретации полученных экспериментальных данных В-ОПК-5 Владеть: навыками разработки регламента проведения испытаний новых образцов продукции с учетом требований техники безопасности

– универсальная

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У- УКЕ-1 Уметь: : использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В- УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
-------	--	---

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обес- печивающих	Использование воспитательного потен- циала учебных дисциплин	Вовлечение в раз- ноплановую внеучебную дея- тельность
<b>Професси- ональное и трудовое воспита- ние</b>	- формирова- ние культуры исследователь- ской и инже- нерной дея- тельности <b>(В16)</b>	Использование воспитательного потен- циала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышле- ния и инженерной культуры за счёт прак- тических студенческих исследований со- временных производственных систем; проектной деятельности студентов по раз- работке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения че- рез разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относи- тельно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1. Организация науч- но-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атом- ной отрасли. 2. Организация и проведение пред- метных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 6-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины со-  
ставляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельно- сти (в часах)					Аттеста- ция разде- ла (фор- ма)*	Макси- маль- ный балл за раз- дел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	<b>1 Раздел - Теория электрических цепей</b>								
	1	Электрические цепи по- стоянного тока	14	4	4	4	2	Т1	25
	2	Электрические цепи одно- фазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.	14	4	4	4	2		
2	<b>2 Раздел – Введение в промышленную электронику</b>								
	3	Полупроводниковые при- боры	10	4	4	-	2	Т2	25
	4	Источники вторичного электропитания. Элек- тронные усилители	20	4	4	8	4		
	5	Микросхемотехника	14	-	-	-	14		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>72/6</b>	<b>16</b>	<b>16/6</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или)  
экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
З	Зачет

## Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<p><b>Лекция 1-2. Электрические цепи постоянного тока.</b></p> <p>1 Элементы электрической цепи и их математические модели.                  2 Соединение элементов.                  3 Законы Кирхгофа и Ома.                  4 Эквивалентные преобразования в резистивных цепях.                  5 Баланс мощности.                  6 Потенциальная диаграмма.                  7 Методы анализа резистивных цепей: метод свертывания, метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов.</p>	4	1-10
<p><b>Лекция 3-4. Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.</b></p> <p>1 Основные понятия в цепях синусоидального тока.                  2 Мгновенное, амплитудное значения, фаза, начальная фаза, сдвиг фаз, действующее и среднее значения.                  3 Мощности в цепи переменного тока.                  4 Включение элементов R, L, C в цепь переменного тока.                  5 Полные комплексные сопротивления и проводимости.                  6 Методы анализа цепей переменного тока.                  7 Резонансные режимы. Основные понятия в трехфазных цепях.                  8 Методы расчета трехфазных цепей при соединении звездой и треугольником.</p>	4	1-10
<p><b>Лекция 5-6. Полупроводниковые приборы.</b></p> <p>1 Полупроводниковый диод.                  2 Классификация и технология изготовления диодов.                  3 Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов.                  4 Биполярный транзистор.                  5 Классификация транзисторов.                  6 Устройство и принцип работы биполярного транзистора.                  7 Малосигнальные и собственные параметры транзисторов.                  8 Основные схемы включения транзистора.                  9 Статические характеристики транзистора.                  10 Режимы работы транзистора.                  11 Полевой транзистор.                  12 Классификация полевых транзисторов.                  13 Принцип работы полевого транзистора.</p>	4	1-2,4-9
<p><b>Лекция 7-8. Источники вторичного электропитания.</b></p> <p>1 Выпрямители. Классификационные признаки выпрямителей.                  2 Однофазные выпрямители. Однофазная однополупериодная схема выпрямления.                  3 Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя.                  4 Электронные усилители. Назначение и классификация усилителей.                  5 Основные параметры и характеристики усилителей                  6 Усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером.                  7 Эмиттерный повторитель.                  8 Обратные связи в усилителях. Линейные ООС в операционных усилителях.                  9 Понятие операционного усилителя.</p>	4	1-2,4-9

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Расчет цепей постоянного тока	4	1-3,10
Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока	4	1-3,10
Расчет электронного выпрямительного устройства на полупроводниковых диодах	4	1-2,4-9
Расчет схемы усилительного каскада с общим эмиттером	4	1-2,4-9

### Перечень лабораторных работ

Темы лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
«Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока».	4	1-9
«Цепь синусоидального тока при последовательном соединении R, L, C»	4	1-9
«Исследование характеристик полупроводниковых диодов на постоянном и переменном токах».	4	1-2,4-9
«Исследование однополупериодной и мостовой схем выпрямления»	4	1-2,4-9

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Метод эквивалентного генератора. Свойства линейных электрических цепей. Принцип наложения и метод наложения. Передача мощности от активного двухполюсника к нагрузке.	2	1-10
Замена синусоидальных функций комплексами, символический метод расчета цепей переменного тока. Расчет цепей при наличии магнитно-связанных катушек, частотные характеристики. Расчет трехфазных цепей.	2	1-10
Полупроводниковый диод в электрической цепи. Условные обозначения диодов по ГОСТ. Конструкция полупроводникового диода. Схемы включения диода. Анализ включения транзистора по схеме с общим эмиттером. Эквивалентные схемы четырехполюсника в Z, Y, H- параметрах. T – образная схема линейного четырехполюсника. Структура и схема включения полевого транзистора. Характеристики полевых транзисторов. Понятие тиристора. Классификация тиристорov.	2	1-10
Трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Емкостные фильтры. Индуктивные фильтры. Г-образные фильтры. П-образные фильтры. Электронные фильтры. Понятие активных и пассивных сглаживающих фильтров. Стабилизаторы напряжения и тока. Виды стабилизаторов. Параметрический стабилизатор напряжения. Компенсационные стабилизаторы. Понятие коэффициента стабилизации. Усилители на полевых транзисторах и усилители постоянного тока. Схема симметричного дифференциального каскада.	4	1-10
Параметры импульсов и импульсных устройств. Простейшие формирователи импульсов. Ограничители уровня. Транзисторный ключ. Простейшая схема триггера на биполярных транзисторах с внешним смещением. Электронные генераторы. Автогенератор типа	14	1-10

<p>LC. Автогенератор типа RC. Мультивибраторы. Генератор импульсов треугольной формы. Ждущий мультивибратор. Генератор пилообразного напряжения. Комбинационные устройства. Дешифраторы и шифраторы. Мультиплексоры и демультимплексоры. Компараторы. Двоичные полусумматоры и сумматоры. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Способы цифроаналогового преобразования. Основные параметры ЦАП и АЦП. Микросхемы с памятью. Асинхронный RS-триггер. Синхронный RS-триггер. T-триггер. D-триггер. JK-триггер. Счетчики. Регистры. Классификация счетчиков. Счетчик с непосредственными связями. Суммирующий синхронный счетчик. Реверсивный синхронный счётчик. Десятичный счетчик. Регистры и регистровая память.</p>		
--	--	--

**Расчетно-графическая работа** не предусмотрена учебным планом

**Курсовая работа** не предусмотрена учебным планом

### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, такие как:

- 1) разбор конкретных ситуаций при решении задач по практическим заданиям;
- 2) разбор конкретных ситуаций при проведении лекционных занятий;
- 3) внеаудиторную работу в рамках текущих внеаудиторных консультаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов и лабораторных работ с использованием комплекта учебно-лабораторного оборудования ЭОЭ5-С-К. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника»:

- 1) самостоятельная работа студентов с использованием информационной справочной системы ИОС;
- 2) активная работа с современными пакетами прикладных программ для обработки результатов экспериментальных данных.

### 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 компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
1	Раздел 1. Теория электрических цепей. Тема 1. Электрические цепи постоянного тока Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального то-	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	T1 (письменно)

	ка. Трехфазные цепи.		
2	Раздел 2. Введение в промышленную электронику Тема 3. Полупроводниковые приборы Тема 4. Источники вторичного электропитания. Электронные усилители Тема 5. Микросхемотехника	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Т1 (письменно)
Промежуточная аттестация			
1	Зачет	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	Вопросы к зачету (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

Входной контроль по дисциплине предусматривает краткие ответы на 10 вопросов, проводится в письменной форме. На ответы дается 30 минут.

### Перечень вопросов входного контроля

1. Что такое напряженность электрического поля?
2. Что такое потенциал электростатического поля?
3. Дать определение силы тока, напряжения.
4. Какой ток называется постоянным и какой переменным?
5. Запишите теорему Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.
6. Проведите классификацию материалов по способности проводить электрический ток.
7. Что такое электрическая емкость?
8. Сформулировать закон Ома для пассивного и активного участков цепи.
9. Какое соединение проводников называется последовательным, а какое параллельным?
10. Дать определение мощности электрического тока.

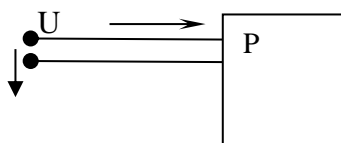
Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях и лабораторных занятиях.

На этапе аттестации разделов применяется тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест содержит 25 вопросов. На выполнение задания отводится 40 минут.

Примерный перечень тестовых заданий:

### Тестовые вопросы по разделу 1 (Т1):

1 Коэффициент мощности  $\cos\varphi$  пассивного двухполюсника при заданных активной мощности  $P$  и действующих значениях напряжения  $U$  и тока  $I$  определяется выражением...



а)  $\cos \varphi = \frac{P}{UI}$

б)  $\cos\varphi = \frac{UI}{P}$

в)  $\cos\varphi = \frac{UI}{P}$

г)  $\cos\varphi = \frac{U}{I} P$

2. В формуле для активной мощности симметричной трехфазной цепи  $P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$  под  $U$  и  $I$  понимают...

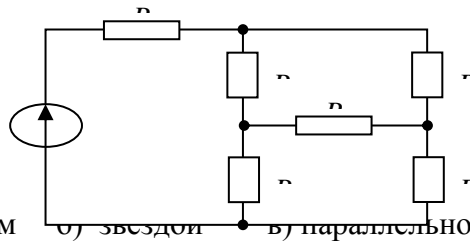
- а) амплитудные значения линейных напряжения и тока
- б) амплитудные значения фазных напряжения и тока

- в) действующие значения линейных напряжения и тока  
 г) действующие значения фазных напряжений и тока

3. Активная  $P$ , реактивная  $Q$  и полная  $S$  мощности цепи синусоидальной тока связана соотношением ...

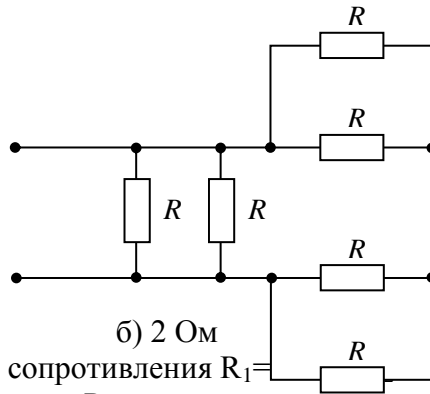
а)  $S=P+Q$       б)  $S=P-Q$       в)  $S= \sqrt{P^2 - Q^2}$       г)  $S= \sqrt{P^2 + Q^2}$

4. Сопротивления  $R_2, R_3, R_4$  соединены...



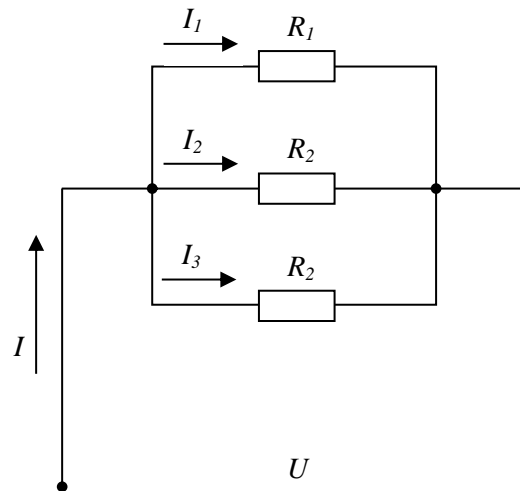
- а) треугольником      б) звездой      в) параллельно      г) последовательно

5. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 6 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно...



- а) 1,5 Ом      б) 2 Ом      в) 3 Ом      г) 6 Ом

6. В цепи известны сопротивления  $R_1=60$  Ом,  $R_3=120$  Ом и ток в первой ветви  $I_1=4$  А. Тогда ток  $I$  и мощность  $P$  равны...

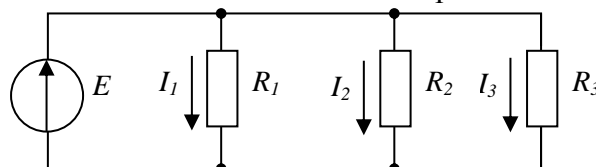


- а)  $I = 9$  А;  $P = 810$  Вт      б)  $I = 8$  А;  $P = 960$  Вт  
 в)  $I = 7$  А;  $P = 540$  Вт      г)  $I = 7$  А;  $P = 840$  Вт

7. Эквивалентное сопротивление участка цепи, состоящего из трех параллельно соединенных сопротивлений номиналом 1 Ом, 10 Ом, 1000 Ом, равно...

- а) 1011 Ом      б) 0,9 Ом      в) 1000 Ом      г) 1 Ом

8. В цепи известны сопротивления  $R_1=45$  Ом,  $R_2=90$  Ом,  $R_3=30$  Ом и ток в первой ветви  $I_1=2$  А. Тогда ток  $I$  и мощность  $P$  цепи соответственно равны...





- а)  $I = 7 \text{ A}$ ;  $P = 840 \text{ Вт}$  б)  $I = 9 \text{ A}$ ;  $P = 810 \text{ Вт}$   
 в)  $I = 6 \text{ A}$ ;  $P = 960 \text{ Вт}$  г)  $I = 6 \text{ A}$ ;  $P = 540 \text{ Вт}$

9. Место соединения ветвей электрической цепи – это...

- а) контур б) ветвь в) независимый контур г) узел

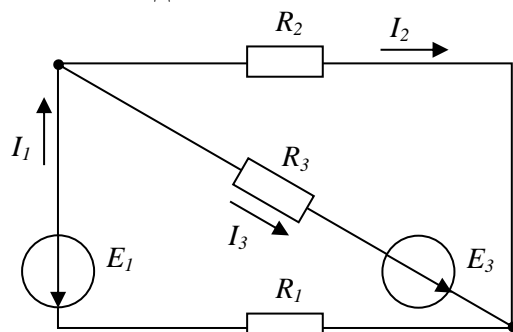
10. Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется...

- а) ветвью б) контуром в) узлом г) независимым контуром

11. Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении называется...

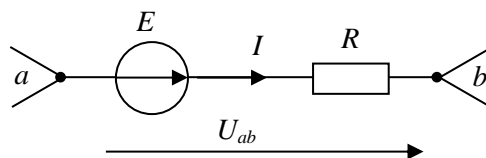
- а) источником ЭДС б) ветвью электрической цепи в) узлом г) электрической цепью

12. Общее количество ветвей в данной схеме составляет...



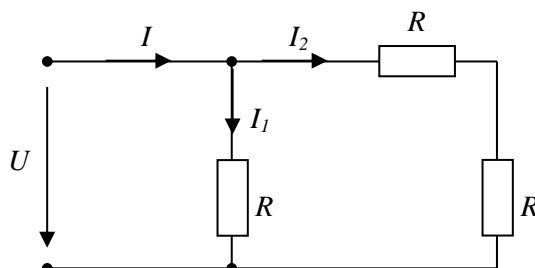
- а) две б) три в) пять г) четыре

13. Потенциал точки в фб равен...



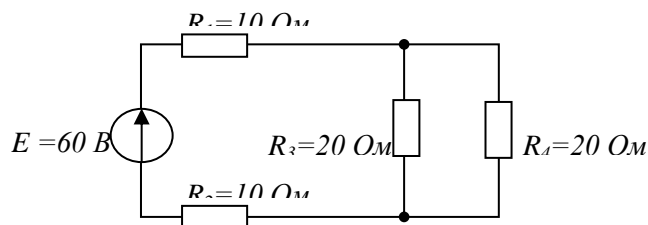
- а)  $\varphi_a + E + RI$  б)  $\varphi_a + E - RI$  в)  $\varphi_a - E + RI$  г)  $\varphi_a - E - RI$

14. Если ток  $I_1 = 1 \text{ A}$ , то ток  $I_2$  равен...



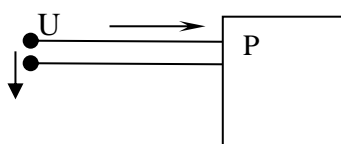
- а) 0,5 А б) 1 А в) 2 А г) 1,5 А

15. Эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...



- а) 15 Ом б) 60 Ом в) 30 Ом г) 40 Ом

16. Коэффициент мощности  $\cos\varphi$  пассивного двухполюсника при заданных активной мощности  $P$  и действующих значениях напряжения  $U$  и тока  $I$  определяется выражением...



а)  $\cos \varphi = \frac{P}{UI}$

б)  $\cos \varphi = \frac{UI}{P}$

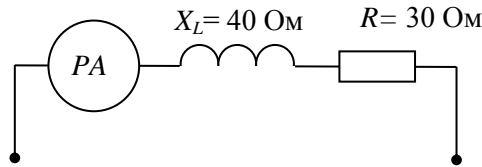
в)  $\cos \varphi = \frac{UI}{P}$

г)  $\cos \varphi = \frac{U}{I} P$

17. В формуле для активной мощности симметричной трехфазной цепи  $P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$  под  $U$  и  $I$  понимают...

- а) амплитудные значения линейных напряжения и тока
- б) амплитудные значения фазных напряжения и тока
- в) действующие значения линейных напряжения и тока
- г) действующие значения фазных напряжений и тока

18. Если амперметр, реагирующий на действующее значения измеряемой величины, показывает 2А, то реактивная мощность  $Q$  цепи составляет...



- а) 120 ВАр
- б) 280 ВАр
- в) 160 ВАр
- г) 140 ВАр

19. Единицей измерения реактивной мощности  $Q$  цепи синусоидального тока является...

- а) АВ
- б) ВА
- в) Вт
- г) ВАр

20. Активная  $P$ , реактивная  $Q$  и полная  $S$  мощности цепи синусоидального тока связана соотношением ...

- а)  $S = P + Q$
- б)  $S = P - Q$
- в)  $S = \sqrt{P^2 - Q^2}$
- г)  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

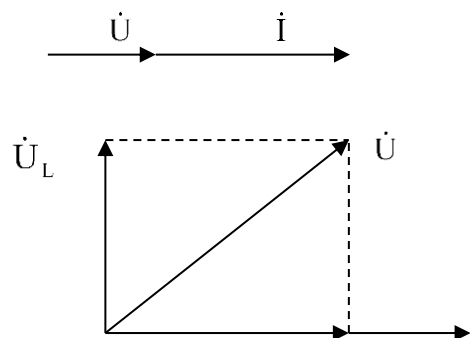
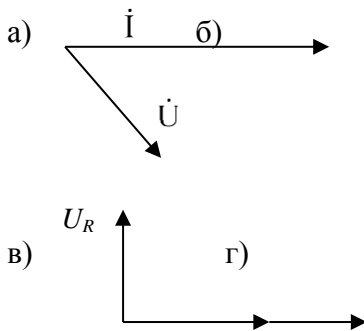
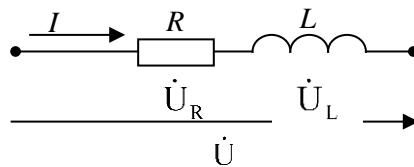
21. Коэффициент мощности пассивной электрической цепи синусоидального тока равен...

- а)  $\cos \varphi$
- б)  $\cos \varphi + \sin \varphi$
- в)  $\sin \varphi$
- г)  $\operatorname{tg} \varphi$

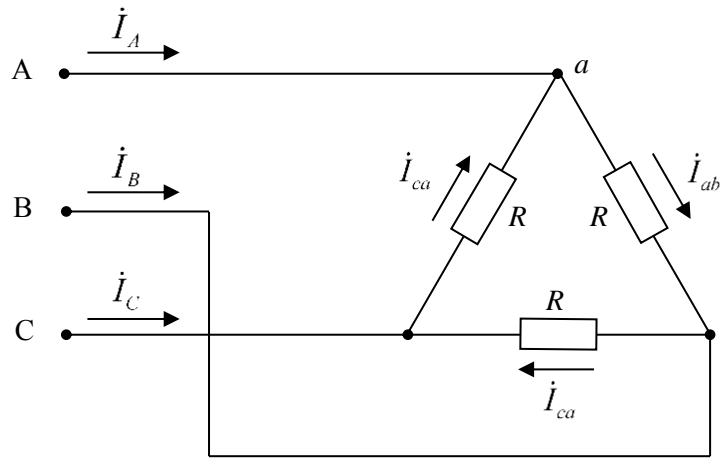
22. Если ёмкостное сопротивление  $C$  – элемента  $X_c$ , то комплексное сопротивление  $Z_c$  этого элемента определяется как...

- а)  $Z_c = C$
- б)  $Z_c = X_c$
- в)  $Z_c = -jX_c$
- г)  $Z_c = jX_c$

23. Представленной цепи соответствует векторная диаграмма...

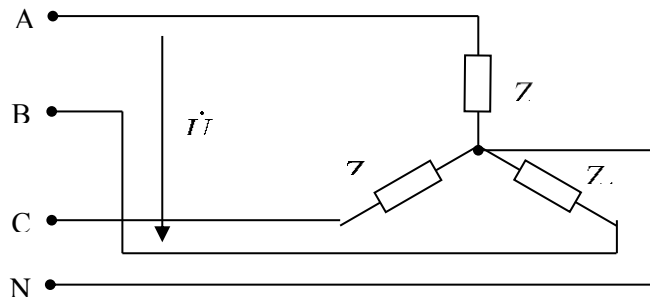


24. Для  $U_L \gg I$  этой схемы комплексы фазных и линейного токов  $\dot{U}_R$  и  $\dot{U}_L$  и  $\dot{I}$  имеют...



а)  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ca} + \dot{I}_{bc}$  б)  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ca} - \dot{I}_{ab}$   
 в)  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ab} + \dot{I}_{ca}$  г)  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ab} - \dot{I}_{ca}$


25. Напряжение  $\dot{U}_{AB}$  в представленной схеме называется...



- а) линейным напряжением  
 б) среднеквадратичным напряжением  
 в) средним напряжением  
 г) фазным напряжением

### Тестовые задания по разделу 2 (Т2)

- Сопrotивление полупроводника при повышении температуры
  - увеличивается
  - Уменьшается
  - Практически не изменяется
- Анод это
  - Вывод тиристора со знаком «+»
  - Вывод тиристора со знаком «-»
  - Управляющий вывод тиристора
- Какой из указанных полупроводниковых приборов работает на прямой ветви вольтамперной характеристики (ВАХ)
  - Варикап
  - Стабилитрон
  - Фотодиод
- Токи в биполярном р-п-р транзисторе связаны выражением
  - $I_b = I_\epsilon + I_k$
  - $I_k = I_b + I_\epsilon$
  - $I_\epsilon = I_b + I_k$
- Какая схема включения биполярного транзистора одновременно дает усиление по току и по напряжению
  - ОБ
  - ОЭ
  - ОК

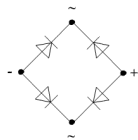
6. Незанятое электроном энергетическое состояние в валентной зоне, обладающее положительным зарядом, называется:
- Полюсом
  - Дыркой
  - Ионом
7. Если в четырехвалентный германий добавить пятивалентный мышьяк, то такая примесь будет называться:
- Акцепторной
  - Примесной
  - Донорной
8. Диод, предназначенный для преобразования переменного тока в постоянный называется...
- Плоскостной диод.
  - Выпрямительный диод.
  - Туннельный диод.
9. Один p-n-переход и 2 омических контакта это....
- Полупроводниковый диод
  - Выпрямительный диод
  - Плоскостной диод
10. Полупроводниковые диоды, работающие в режиме электрического пробоя:
- Импульсный диод
  - Стабилитрон
  - Точечный диод
11. Плоский электрический переход, линейные размеры которого, определяющие его площадь, значительно больше ширины p-n-перехода:
- Плоскостной диод
  - Стабилитрон
  - Точечный диод.
12. Элемент, имеющий графическое обозначение вида  называется
- Полупроводниковый диод
  - Стабилитрон
  - Обращенный диод
13. Режим работы биполярного транзистора, когда оба p-n-перехода закрыты, при этом через транзистор протекает сравнительно небольшой ток  $I_0$ , обусловленный неосновными носителями зарядов называется
- Режим отсечки
  - Активный режим
  - Режим насыщения
14. Прибор, в котором ток стока через полупроводниковый канал n- или p-типа управляется электрическим полем, возникающим при приложении напряжения между затвором и истоком называется
- Тиристором
  - Полевым транзистором
  - Биполярным транзистором
15. Возникновение на ВАХ участка отрицательного дифференциального сопротивления называется
- Эффект Ганна
  - Эффект Шотки
  - Эффект Шмидта
16. Для уменьшения пульсаций выпрямленного тока в цепи применяют
- трансформатор
  - вентиль
  - сглаживающий фильтр
17. К основным параметрам выпрямителей относится
- коэффициент пульсации
  - коэффициент усиления
  - дифференциальное сопротивление
18. Малое значение выпрямленного напряжения является основным недостатком
- однофазной однополупериодной схемы
  - мостовой схемы двухполупериодного выпрями-

теля С) стабилизатора напряжения

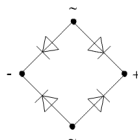
19. Фильтр, который включают последовательно с нагрузкой ...

А) L-фильтр В) С-фильтр С) L-фильтр и С-фильтр

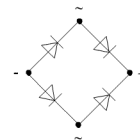
20. Укажите правильное включение диодов в выпрямительный мост



А)



В)



С)

21. По режиму работы регулирующего элемента стабилизаторы делятся на

А) линейные и импульсные

В) параметрические и компенсационные

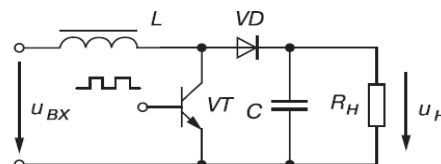
С) последовательные и параллельные

22. Данная схема соответствует

А) параметрическому стабилизатору

В) компенсационному стабилизатору

С) ключевому стабилизатору



23. В выпрямительной схеме стабилитрон выполняет задачу ...

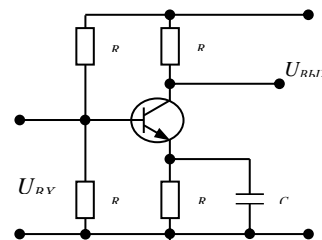
А) L-фильтра В) ограничителя С) С-фильтра

24. Схема, представленная на рисунке является

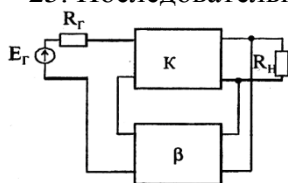
А) дифференциальным усилителем

В) усилителем с общим эмиттером

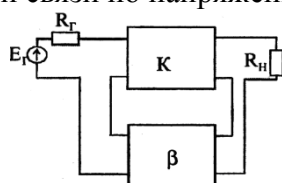
С) усилителем с общей базой



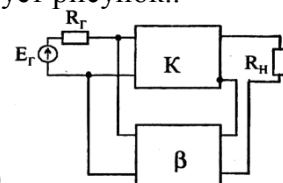
25. Последовательной обратной связи по напряжению соответствует рисунок..



А)



В)



С)

### Критерии оценки тестовых заданий:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.

2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

### Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Элементы электрической цепи и их математические модели.

2. Соединение элементов электрической цепи. Законы Кирхгофа и Ома.

3. Эквивалентные преобразования в резистивных цепях. Баланс мощности.

4. Потенциальная диаграмма.

5. Методы анализа цепей постоянного тока. Метод применения законов Кирхгофа.

6. Методы анализа цепей постоянного тока. Метод контурных токов.

7. Методы анализа цепей постоянного тока. Метод узловых потенциалов.

8. Методы анализа цепей постоянного тока. Метод эквивалентного генератора.

9. Основные понятия в цепях синусоидального тока.

10. Мгновенные, амплитудные значения, фаза, начальная фаза, сдвиг фаз, действующее и среднее значения.

11. Мощности в цепи переменного тока.

12. Включение элементов R, L, C в цепь переменного тока.

13. Полные комплексные сопротивления и проводимости.

14. Методы анализа цепей переменного тока.

15. Резонансные режимы. Основные понятия в трехфазных цепях.

16. Методы расчета трехфазных цепей при соединении звездой и треугольником.
17. Полупроводниковый диод.
18. Классификация и технология изготовления диодов.
19. Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов.
20. Биполярный транзистор.
21. Классификация транзисторов.
22. Устройство и принцип работы биполярного транзистора.
23. Малосигнальные и собственные параметры транзисторов.
24. Основные схемы включения транзистора.
25. Статические характеристики транзистора.
26. Режимы работы транзистора.
27. Полевой транзистор.
28. Классификация полевых транзисторов.
29. Принцип работы полевого транзистора.
30. Выпрямители. Классификационные признаки выпрямителей.
31. Однофазные выпрямители. Однофазная однополупериодная схема выпрямления.
32. Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя.
33. Электронные усилители. Назначение и классификация усилителей.
34. Основные параметры и характеристики усилителей
35. Усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером.
36. Эмиттерный повторитель.
37. Обратные связи в усилителях. Линейные ООС в операционных усилителях.
38. Понятие операционного усилителя.
39. Понятие импульсных устройств и их преимущества по сравнению с устройствами непрерывного действия. Простейшие формирователи импульсов
40. Понятие триггера.
41. Понятие и классификация электронных генераторов
42. Структурная схема генератора гармонических колебаний
43. Автогенератор типа LC и типа RC
44. Понятие и классификация мультивибраторов
45. Комбинационные и последовательностные устройства
46. Шифраторы и дешифраторы
47. Мультиплексоры и демультиплексоры
48. Виды триггеров
49. Регистры и их классификация
50. Счетчики и их классификация

**Максимальный балл**, который студент может получить на зачете – **50 баллов**.

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

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-65	<i>«зачтено» - 30 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
64-0	<i>«не зачтено» - 0 баллов</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает</li> </ul>

		<p>существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>
--	--	---

Итоговая оценка по зачету выставляется путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и зачет	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	
3 – «удовлетворительно»	65-69	D
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература:

1. Скорняков В.А. Общая электротехника и электроника: учебник для ВО/В.А. Скорняков, В.Я. Фролов. – СПб.: Лань, 2020.-176с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142339>
2. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – 10-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2016. –736 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71749>
3. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / А. Н. Аблин и др. ; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2020. – 243 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/454439>

#### Дополнительная литература:

4. Миловзоров О.В.Электроника: учебник / О. В. Миловзоров, Панков И. Г.; рец. Мусолин А. К. - 5-е изд. - М.: ЮРАЙТ, 2013. - 407 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/370268>
5. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2016. – 736 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71749>
6. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. – СПб.: Лань, 2012. – 432 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>
7. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 653 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/425261>
8. Лунин В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/472794>
9. Алиев И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2020. — 376 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/453819>
- 10.Потапов Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2020. — 245 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/456229>

### Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

В процессе освоения основной образовательной программы по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» используются наглядные пособия, вычислительная техника (в том числе программное обеспечение) для показа презентаций, лабораторное оборудование.

Для самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс с выходом в интернет.

### Перечень лабораторного оборудования представлен в таблице

№ ра-боты	Наименование лабораторной работы	Тип лабораторного оборудова-ния
1	2	3
1	«Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока».	Комплект учебно- лабораторно-го оборудования ЭОЭ5-С-К
2	«Цепь синусоидального тока при последовательном соединении R, L,C»	Комплект учебно- лабораторно-го оборудования ЭОЭ5-С-К
3	«Исследование характеристик полупроводниковых диодов на постоянном и переменном токах».	Комплект учебно- лабораторно-го оборудования ЭОЭ5-С-К
4	«Исследование однополупериодной и мостовой схем выпрямления»	Комплект учебно- лабораторно-го оборудования ЭОЭ5-С-К

### Учебно-методические рекомендации для студентов

#### 1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов). Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### 2. Указания для участия в практических занятиях.

Перед выполнением практических заданий необходимо ознакомиться с основным теоретическими сведениями, порядком выполнения работ и примером, обсудить с преподавателем основные моменты.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения. По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Оформить выполнения работы в виде письменного отчета, в котором отобразить название и цель работы, основные теоретические сведения, ход работы с описанием всех этапов и скриншотов из программных продуктов, привлекаемых для решения задач. В конце отчета необходимо изложить выводы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### 3. Указания для участия в лабораторных занятиях

Перед выполнением лабораторных работ необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, ознакомиться с основным теоретическими сведениями, порядком выполнения работ и примером, обсудить с преподавателем основные моменты.

В процессе проведения эксперимента необходимо уточнять у преподавателя методику его проведения и правильность выполнения. По возможности самостоятельно доводить обработку экспериментальных данных до окончательного итога.

В конце лабораторного занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Оформить результаты выполнения работы в виде письменного отчета, в котором отобразить название и цель работы, основные теоретические сведения, ход работы с описанием всех этапов методики эксперимента. В конце отчета необходимо изложить выводы.

Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля.

#### 4. Указания для выполнения самостоятельной работы

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 практическим и лабораторным занятиям;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

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. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

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 категориях, 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 собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала 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, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

#### **2. Указания для проведения практических занятий**

Четко обозначить тему практической работы.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практических заданий, порядок выполнения работы, программные продукты, используемые для решения поставленных задач.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы результаты выполнения практической работы были оформлены в виде отчета в текстовом редакторе.

При приеме зачета по работе проверять наличие самостоятельных выводов о проделанной работе, а также готовность студентов пояснить весь ход проделанной работы.

#### **3. Указания для проведения лабораторных занятий**

Лабораторные занятия должны проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Дидактические цели лабораторных занятий является: овладение техникой эксперимента, формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта, экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, рас-

четов.

Формируемые умения и навыки: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков, получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов.

В процессе выполнения лабораторной работы следует постоянно контролировать работу студентов, не допуская их неправильных действий. Результаты выполнения лабораторной работы должны быть оформлены в виде отчета в текстовом редакторе.

#### 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 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составил: к.т.н, доцент Н.В. Корнилова

Рецензент: к.т.н., доцент С.С. Щеголев

Программа одобрена на заседании УМКН 18.03.01 «Химическая технология».

Председатель учебно-методической комиссии Чернова Н.М.