

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ  В.И. Рязжских
«29» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Электротехника и электроника»

Направление подготовки 22.03.02 – МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Технология литейных процессов

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

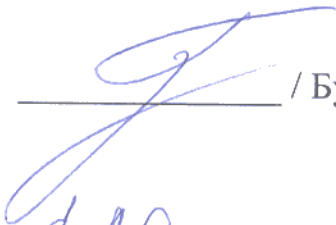
Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы

 / Тонн Д. А. /

Заведующий кафедрой
электропривода, автоматике и
управления в технических системах

 / Бурковский В.Л. /

Руководитель ОПОП

 / Печенкина Л.С. /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов способности проводить вычисления и экспериментальные исследования электротехнической аппаратуры и электронных устройств с помощью измерительных приборов, умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умения планировать эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов; формирование основ научного мышления.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- познакомить с электротехнической терминологией и символикой, с основными явлениями и законами электрических и магнитных цепей и методов их расчета;
- сформировать представление о принципах составления, моделирования и анализа электрических и магнитных цепей и современных программных средствах, используемых для этих цепей;
- привить практические навыки расчета электрических цепей и выбора приборов для измерения, составления схем их включения;
- познакомить с правилами обеспечения безопасной работы на электроустановках;
- сформировать представление об устройстве, принципе работы, характеристик трансформаторов, электрических машин и электроизмерительных приборов;
- привить практические навыки расчета основных характеристик электротехнических устройств и работы с электротехнической аппаратурой;
- ознакомить с составом современной элементной базы электроники, устройством, принципом действия, характеристиками области применения отдельных компонентов;
- сформировать представления о принципе создания электронных систем и привить практические навыки работы с электронными устройствами;
- сформировать представления о роли электротехники и электроники в промышленности, связи и быту и об их значении для усвоения смежных дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 - готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – электротехническую терминологию и символику, законы электрических и магнитных цепей, методы расчета цепей; – правила безопасной работы на электроустановках; – устройство, принцип работы, характеристики трансформаторов, электрических машин и электроизмерительных приборов; – современную элементную базу электроники, устройство, принцип действия, характеристиками области применения отдельных компонентов.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – составлять, моделировать и анализировать электрические и магнитные цепи, в том числе и на современных программных средствах; – рассчитывать электрические цепи, выбирать приборы для измерения; – на практике рассчитывать основные характеристики электротехнических устройств и работы с электротехнической аппаратурой.
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – принципами создания электронных систем; – практические навыки работы с электронными устройствами; – представлением о роли электротехники и электроники в промышленности, связи и быту и об их значении для усвоения смежных дисциплин.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
Самостоятельная работа	108	72	36
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	216 6	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пракзан	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	<p>Основные понятия электрических цепей. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.</p> <p>Основные законы электротехники для электрических цепей. Закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего источник ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа. Метод расчета цепи на основе законов Кирхгофа. Баланс мощностей в электрической цепи. Методы контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения и эквивалентного генератора.</p>	4	4	-	18	26
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях. Магнитные цепи.	<p>Синусоидальные величины и линейные элементы в цепи синусоидального тока. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Средние и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Линейные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и мощностей. Активная, реактивная и полная мощность.</p> <p>Расчет цепей синусоидального тока, построение векторных диаграмм. Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное сопротивление.</p>	10	14	-	18	46

		<p>Векторные диаграммы. Треугольник напряжений. Резонанс напряжений в последовательной электрической цепи.</p> <p>Трехфазные электрические цепи. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи трехфазной цепи при соединении фаз в звезду. Линейные и фазные напряжения и токи при соединении фаз треугольником.</p> <p>Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации. Свободные и принужденные составляющие переходного режима. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом. Операторный метод расчета переходных процессов.</p> <p>Магнитные цепи. Понятие о магнитной цепи. МДС. Классификация и основные законы магнитных цепей. Анализ разветвленной магнитной цепи.</p>					
3	Электрические измерения и приборы. Электрические машины и трансформаторы.	<p>Электрические измерения и приборы. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов. Измерение токов, напряжений и мощностей.</p> <p>Электрические машины и трансформаторы. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели. Син-</p>	8	-	14	18	40

		хронные и асинхронные генераторы.					
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	<p>Полупроводниковые диоды. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры. Варикапы, оптроны: назначение и принцип работы.</p> <p>Биполярные и полевые транзисторы. Структура и принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Характеристики биполярного и полевого транзисторов.</p>	4	-	-	18	22
5	Аналоговая схемотехника	<p>Источники вторичного электропитания. Структура источника питания электронных устройств. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель.</p> <p>Усилители. Классификация и характеристики усилителей постоянного и переменного тока. Каскадное построение усилителей. Обратная связь в усилителях. Однокаскадный усилитель.</p> <p>Операционные усилители. Подходы к построению усилительных устройств. Общие свойства устройств с операционными усилителями. Основные виды вычислительных схем на основе операционных усилителей. Схемотехника и основные параметры операционных усилителей.</p> <p>Генераторы. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения. LC-генераторы. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Генератор</p>	8	-	4	18	30

		пилообразного напряжения.					
6	Цифровая схемотехника	Комбинационные цифровые устройства. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ. Двоичная система исчисления. Комбинационные цифровые устройства: шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демultipлексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.	2	-	-	18	20
Итого			36	18	18	108	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование однофазного трансформатора.
2. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. Построение механических характеристик.
3. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Построение механических характеристик.
4. Исследование однофазного неуправляемого выпрямителя.

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет линейной цепи постоянного тока с одним источником ЭДС.
2. Расчет линейной цепи постоянного тока с несколькими источниками ЭДС.
3. Расчет параметров линейных цепей синусоидального тока.
4. Расчет цепей синусоидального тока с R, L, C элементами в различных режимах работы.
5. Расчет трехфазной электрической цепи в различных режимах работы.
6. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях постоянного тока различными методами.
7. Анализ разветвленной магнитной цепи.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-7	Знать: – электротехническую терминологию и символику, законы электрических и магнитных цепей, методы расчета цепей; – правила безопасной работы на электроустановках; – устройство, принцип работы, характеристики трансформаторов, электрических машин и электроизмерительных приборов; – современную элементную базу электроники, устройство, принцип действия, характеристиками области применения отдельных компонентов.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при проверке отчета по практическим и лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: – составлять, моделировать и анализировать электрические и магнитные цепи, в том числе и на современных программных средствах; – рассчитывать электрические цепи, выбирать приборы для измерения; – на практике рассчитывать основные характеристики электротехнических устройств и работы с электротехнической аппаратурой.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: – принципами создания электронных систем; – практические навыки работы с электронными устройствами; – представлением о роли электротехники и электроники в промышленности, связи и быту и об их значении для усвоения смежных дисциплин.	Решение прикладных задач в данной предметной области (электротехники и электроники)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2, 3 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-7	Знать: – электротехническую терминологию и символику, законы электрических и магнитных цепей, методы расчета цепей; – правила безопасной работы на электроустановках;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	<ul style="list-style-type: none"> – устройство, принцип работы, характеристики трансформаторов, электрических машин и электроизмерительных приборов; – современную элементную базу электроники, устройство, принцип действия, характеристиками области применения отдельных компонентов. 			
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять, моделировать и анализировать электрические и магнитные цепи, в том числе и на современных программных средствах; – рассчитывать электрические цепи, выбирать приборы для измерения; – на практике рассчитывать основные характеристики электротехнических устройств и работы с электротехнической аппаратурой. 	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципами создания электронных систем; – практические навыки работы с электронными устройствами; – представлением о роли электротехники и электроники в промышленности, связи и быту и об их значении для усвоения смежных дисциплин. 	Решение прикладных задач в данной предметной области (электротехники и электроники)	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – электротехническую терминологию и символику, законы электрических и магнитных цепей, методы расчета цепей; – правила безопасной работы на электроустановках; – устройство, принцип работы, характеристики трансформаторов, электрических машин и электроизмерительных приборов; – современную элементную базу электроники, устройство, принцип действия, 	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

характеристиками области применения отдельных компонентов.					
Уметь: – составлять, моделировать и анализировать электрические и магнитные цепи, в том числе и на современных программных средствах; – рассчитывать электрические цепи, выбирать приборы для измерения; – на практике рассчитывать основные характеристики электротехнических устройств и работы с электротехнической аппаратурой.	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть: – принципами создания электронных систем; – практические навыки работы с электронными устройствами; – представлением о роли электротехники и электроники в промышленности, связи и быту и об их значении для усвоения смежных дисциплин.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

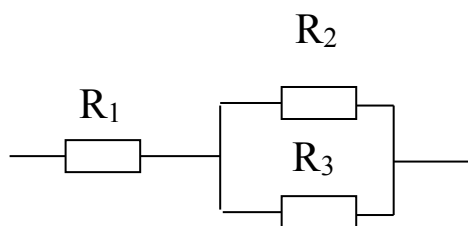
1. Количество уравнений, записанных по первому закону Кирхгофа, на одно меньше количества

- а) контуров;
- б) ветвей;
- в) узлов;
- г) ЭДС.

2. Количество уравнений в методе контурных токов равно количеству контуров.

- а) зависимых;
- б) независимых;
- в) свободных;
- г) наружных.

3. Эквивалентное сопротивление участка определяется выражением.....:



- а) $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + R_3$;
- б) $R_{\text{ЭКВ}} = (R_1 + R_2 + R_3) / (R_1 R_2 R_3)$;
- в) $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + (R_2 R_3) / (R_2 + R_3)$;
- г) $R_{\text{ЭКВ}} = R_2 + (R_1 R_3) / (R_1 + R_3)$;
- д) $R_{\text{ЭКВ}} = R_3 + (R_2 R_1) / (R_1 + R_2)$.

4 Действующее значение синусоидального тока определяется выражением

- а) $I = \sqrt{2} \cdot I_m$; б) $I = \sqrt{3} \cdot I_m$;
- в) $I = \frac{I_m}{2}$; г) $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$; д) $I = \frac{I_m}{\sqrt{3}}$.

5. Для тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$ комплекс действующего значения имеет вид:

- а) $\dot{I} = I_m \cdot e^{j \cdot \omega \cdot t}$, б) $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j \cdot \psi}$, в) $\dot{I} = I_m \cdot e^{j \cdot \psi}$, г) $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j \cdot \omega \cdot t}$.

6. Вращающаяся часть электродвигателя называется

- а) статор;
- б) ротор;
- в) коммутатор.

7. В цепи питания нагревательного прибора, включенного на напряжение 220 В, сила тока равна 5 А. Определить мощность прибора.

- а) 25 Вт,
- б) 1,1 кВт,
- в) 120 Вт,
- г) 44 Вт.

8. Какое из приведенных определений полупроводника наиболее точно?

а) полупроводник – это вещество, на внешней атомной оболочке которого находится 4 электрона;

б) полупроводник – это вещество, основным свойством которого является сильная зависимость удельного сопротивления от воздействия внешних факторов – температуры, электрического и магнитного полей, светового и ионизирующего излучений;

в) полупроводник – это вещество, температурный коэффициент удельного сопротивления которого отрицателен.

9. Полевой транзистор имеет обозначение:



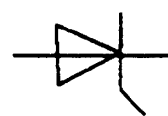
а)



б)



в)



г)

10. Укажите, какой из диодов мостовой схемы выпрямителя включен неправильно, если VD1 включен верно:

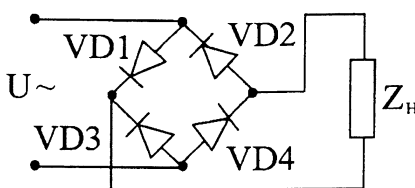
а) VD4 и VD2;

б) VD3 и VD2;

в) VD3;

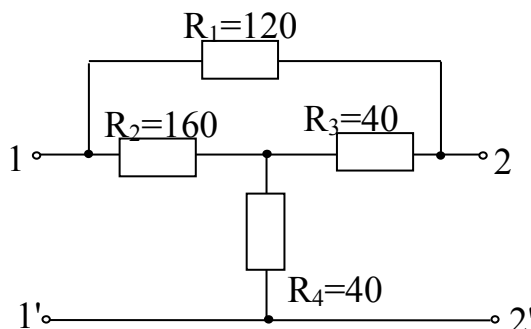
г) VD4;

д) VD2.

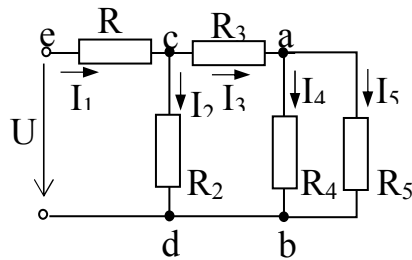


7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить входное сопротивление относительно зажимов 1-1' цепи (рис. 1.10) при холостом ходе (зажимы 2-2' разомкнуты) и при коротком замыкании (зажимы 2-2' замкнуты). Значения сопротивлений указаны на схеме.



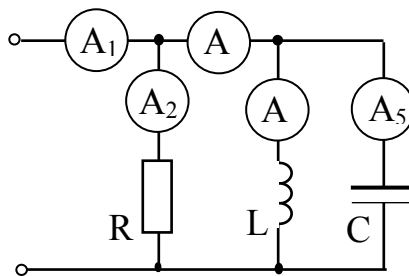
2. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, известен ток четвертой ветви $I_4=0,2$ А. Определить приложенное напряжение и мощность, расходуемую в цепи, если сопротивления резисторов: $R_1=50$ Ом; $R_2=80$ Ом; $R_3=20$ Ом; $R_4=30$ Ом; $R_5=60$ Ом.



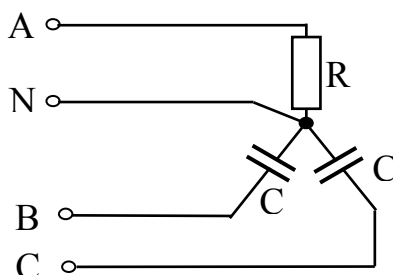
3. Элементы R, L, C соединены последовательно. Известны действующие значения напряжений этих элементов. Построить качественно векторную диаграмму напряжений и тока, определить действующее значение неизвестной величины и угол сдвига фаз ϕ между входным напряжением и током для следующих случаев:

- 1) $U_R=50$ В, $U_L=150$ В, $U_C=100$ В, $U=?$;
- 2) $U_R=?$; $U_L=100$ В, $U_C=50$ В, $U=100$ В;
- 3) $U_R=60$ В, $U_L=?$, $U_C=160$ В, $U=100$ В;
- 4) $U_R=40$ В, $U_L=30$ В, $U_C=?$, $U=50$ В;
- 5) $U_R=60$ В, $U_L=220$ В, $U_C=140$ В, $U=?$.

4. Определить показания амперметров A_2 и A_3 в схеме рисунке, если известны показания амперметров A_1, A_4, A_5 : $I_{A1}=5,64$ А, $I_{A4}=4$ А, $I_{A5}=3$ А.

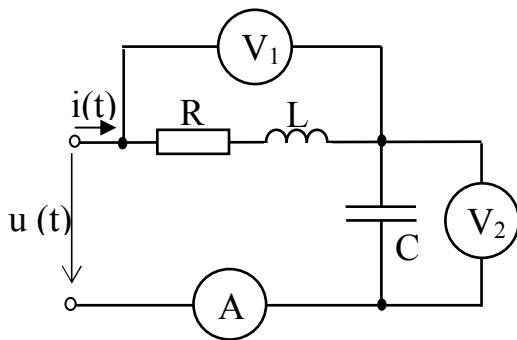
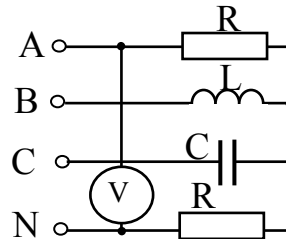


5. В цепи известны фазные токи: $I_A=3$ А; $I_B=4$ А; $I_C=4$ А. Определить показание амперметра в нейтральном проводе.



6. Линейное напряжение трехфазного трансформатора, соединенного звездой с нулевым проводом, равно 220 В. В фазе А включено 30 одинаковых ламп (40 Вт), 127 В каждая), в фазе В – 20 ламп, а фаза С – 10 ламп. Определить ток в нейтрали и напряжение на каждой группе ламп при обрыве нулевого провода.

7. Определить токи в цепи, если источник питания симметричен и $R=\omega L=1/\omega C=2\text{ Ом}$; $U_v=20\text{ В}$.



8. Определить показания приборов электромагнитной системы в цепи, схема которой показана на рисунке, записать выражение мгновенного значения тока, если: $R=50\text{ Ом}$, $\omega L=10\text{ Ом}$, $\frac{1}{\omega C}=90\text{ Ом}$.

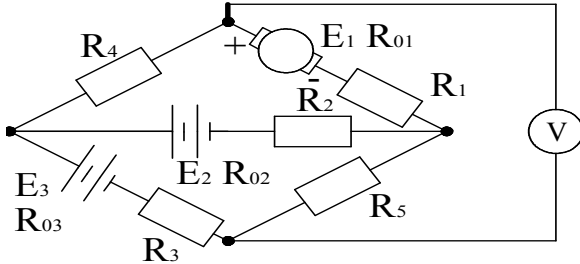
На вход цепи подано синусоидальное напряжение $u(t) = 310\sin(\omega t + 30^\circ)\text{ В}$.

9. Трехфазный трансформатор имеет: номинальную мощность $S_{\text{ном}}=1600\text{ кВ А}$, номинальное первичное $U_{1\text{ном}}=10\text{ кВ}$ и вторичное $U_{2\text{ном}}=0,4\text{ кВ}$ напряжения, максимальное значение магнитной индукции в стержне $B_{\text{max}}=1,55\text{ Тл}$, ЭДС одного витка $E_{\text{вит}}=5\text{ В}$. Частота переменного тока сети $f=50\text{ Гц}$, соединение обмоток трансформатора Y/Y , коэффициент заполнения стержня сталью $k_{\text{ст}}=0,97$. Определить: число витков в обмотках; максимальное значение основного магнитного потока; площадь поперечного сечения стержня; номинальный ток во вторичной цепи; коэффициент трансформации.

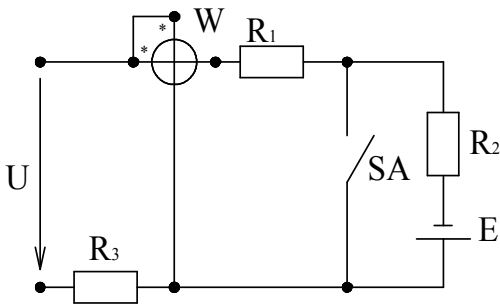
10. Трехфазный трансформатор имеет: номинальное напряжение $U_{1\text{ном}}=127\text{ В}$, ток холостого хода $I_{0\text{ном}}=20,5\text{ А}$, коэффициент мощности холостого хода $\cos\phi_{0\text{ном}}=0,08$. Соединение обмоток трансформатора Y/Y . Частота переменного тока сети $f=50\text{ Гц}$. Определить параметры намагничивающего контура.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

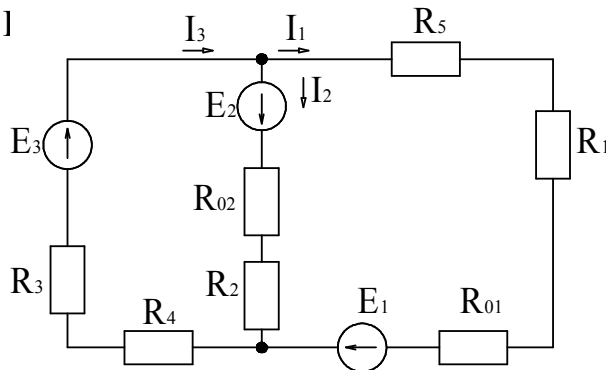
1. Определите показание вольтметра в цепи. Дано: $E_1=220$ В; $E_2=60$ В; $E_3=90$ В; $R_{01}=0,4$ Ом; $R_{02}=0,2$ Ом; $R_{03}=0,1$ Ом; $R_1=40$ Ом; $R_2=16$ Ом; $R_3=45$ Ом; $R_4=15$ Ом; $R_5=20$ Ом; $R_V \rightarrow \infty$.



2. Определите показание ваттметра при разомкнутом и замкнутом выключателе SA. Дано: $U=50$ В; $E=30$ В; $R_1=R_3=10$ Ом; $R_2=20$ Ом.



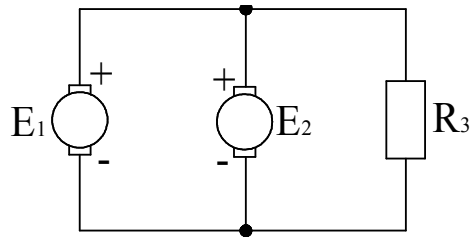
3. Запишите уравнение энергетического баланса для цепи. Определите мощности, отдаваемые источником E_3 и потребляемые приемниками E_2 и R_5 . Дано: $E_1=100$ В; $E_2=24$ В; $E_3=12$ В; $R_{01}=0,6$ Ом; $R_{02}=0,2$ Ом; $R_1=4,4$ Ом; $R_2=3,8$ Ом; $R_3=2$ Ом; $I_1=1$ А; $I_3=3,32$ А.



4. Задана полная номинальная мощность трехфазного трансформатора $S_{ном} = 100$ кВА, номинальные мощности холостого хода $P_0 = 0,465$ кВт и короткого замыкания $P_K = 1,97$ кВт, коэффициент мощности нагрузки $\cos\phi_2 = 0,8$. Соединение обмоток трансформатора Y/Y. Частота переменного тока сети $f = 50$ Гц. Определить коэффициент полезного действия при номиналь-

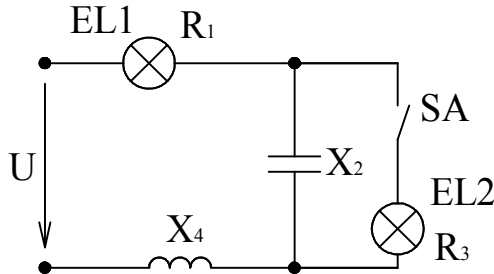
ной нагрузке и максимальный КПД.

5. В каких режимах работают электрические машины с ЭДС E_1 и E_2 ? Определите токи в цепи. Дано: $E_1=E_2=240$ В; $R_3=30$ Ом.



6. Три приемника электрической энергии подключены к сети с напряжением U , причем первый присоединен последовательно со вторым и третьим, которые между собой соединены параллельно. Дано: $Q_1=0,25$ кВАр; $\cos \varphi_1=0,625$; $\varphi_1>0$; $S_2=2,6$ кВА; $\varphi_2=-60^\circ$; $P_3=1,2$ кВт; $U_2=200$ В (напряжение на параллельных приемниках). Изобразите схему замещения цепи. Определите напряжение сети и токи приемников. Постройте векторную диаграмму.

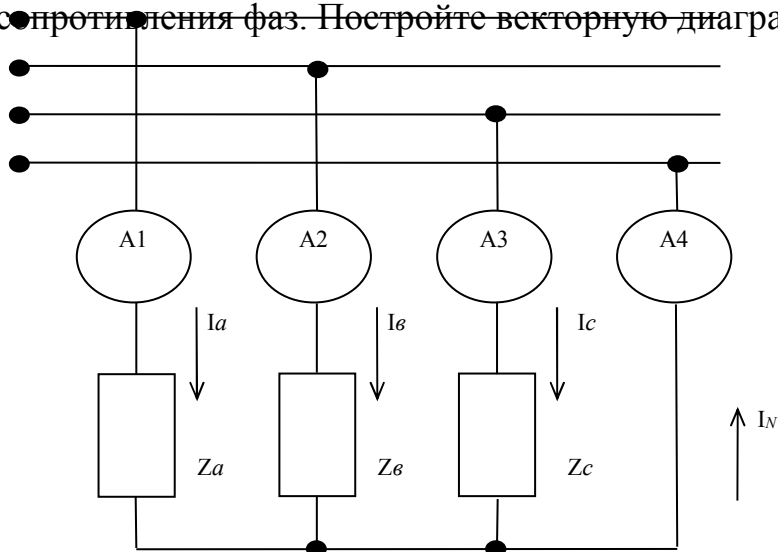
7. Как изменится яркость свечения лампы EL1 после подключения выключателем SA такой же лампы EL2? Какая из ламп после этого будет светиться ярче? Дано: $R_1=X_2=R_3=X_4=200$ Ом; $U=100$ В.



8. В трехфазную электрическую сеть с линейным напряжением 380 В включен трехфазный приемник. Дано: мощность фаз приемника: $S_a=5,2$ кВА; $Q_b=4,5$ кВАр; $P_c=2,6$ кВт; $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-60^\circ$. Изобразите схему замещения цепи. Определите все мощности трехфазного приемника, фазные токи и сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.

9. Трехфазный приемник потребляет из сети реактивную мощность $Q=4,647$ кВАр. Полные сопротивления фаз $Z_a=Z_b=Z_c=25$ Ом при $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-53,1^\circ$. Изобразите схему замещения цепи. Определите комплексы фазных и линейных напряжений. Постройте векторную диаграмму.

10. На рисунке приведена принципиальная схема трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой (при включении однофазных приемников). Дано: $U=380\text{ В}$; аргументы приемников $\varphi_a=0^\circ$; $\varphi_b=60^\circ$; $\varphi_c=30^\circ$; показания амперметров $I_{A1}=25\text{ А}$; $I_{A2}=10\text{ А}$; $I_{A3}=20\text{ А}$. Определите показание I_{A4} , активные и реактивные сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС,
2. Мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи.
3. Источники и приемники электрической энергии. Баланс мощностей.
4. Законы Ома и Кирхгофа.
5. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока на основе законов Кирхгофа (на примере).
6. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока методом контурных токов (на примере).
7. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
8. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Среднее и действующее значения.
9. Линейные элементы R , L , C в цепи синусоидального тока.
10. Последовательное соединение элементов R , L , C . Комплексное сопротивление.
11. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощность.
12. Резонанс напряжений.
13. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС.
14. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи.
15. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения.
16. Законы коммутации.
17. Свободные и принужденные составляющие переходного режима.

18. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом.
19. Операторный метод расчета переходных процессов.
20. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений.
21. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов.
22. Измерение токов, напряжений и мощностей.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС,
2. Мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи.
3. Источники и приемники электрической энергии. Баланс мощностей.
4. Законы Ома и Кирхгофа.
5. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока на основе законов Кирхгофа (на примере).
6. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока методом контурных токов (на примере).
7. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
8. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Среднее и действующее значения.
9. Линейные элементы R , L , C в цепи синусоидального тока.
10. Последовательное соединение элементов R , L , C . Комплексное сопротивление.
11. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощность.
12. Резонанс напряжений.
13. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС.
15. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи.
16. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения.
17. Законы коммутации
18. Свободные и принужденные составляющие переходного режима.
19. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом.
20. Операторный метод расчета переходных процессов.
21. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков.
22. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели и генераторы.
23. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений.
24. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, элект-

тродинамических и электростатических приборов.

25. Измерение токов, напряжений и мощностей.
26. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.
27. Выпрямительные диоды.
28. Стабилитроны.
29. Фотодиоды и светодиоды.
30. Тиристоры.
31. Структура и принцип действия биполярного транзистора.
32. Схемы включения биполярного транзистора.
33. Характеристики биполярного транзистора.
34. Полевые транзисторы: принцип действия, характеристики.
35. Структура источника питания электронных устройств.
36. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
37. Однофазный мостовой выпрямитель.
38. Усилители постоянного и переменного тока.
39. Обратная связь в усилителях.
40. Однокаскадный усилитель напряжения.
41. Подходы к построению усилительных устройств.
42. Общие свойства устройств с операционными усилителями.
43. Основные виды линейных схем на основе операционных усилителей.
44. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения.
45. LC-генераторы.
46. RC-генераторы.
47. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ.
48. Шифраторы и дешифраторы.
49. Мультиплексоры и демультиплексоры.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 2 семестре проводится в форме Зачета по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал не менее 10 баллов.

2. Оценка «Незачтено» ставится, если студент набрал менее 9 баллов.

Промежуточная аттестация в 6 семестре проводится в форме экзамена по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов, 5 стандартных задач и 5 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

1. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.

3. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	ОПК-7	Тест, устный опрос, выполнение практических работ
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях. Магнитные цепи.	ОПК-7	Тест, устный опрос, выполнение практических работ
3	Электрические измерения и приборы. Электрические машины и трансформаторы.	ОПК-7	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	ОПК-7	Тест, устный опрос
5	Аналоговая схемотехника	ОПК-7	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
6	Цифровая схемотехника	ОПК-7	Тест, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов - М. : Юрайт, 2013. - 431 с.
2. Миловзоров, О. В. Электроника: учебник / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 3-е изд., стереотип. - : Высш. шк., 2006. - 288 с.
3. Попова, Т. В. Анализ линейных электрических цепей, электротехнических машин и аппаратов: лабораторный практикум: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. - 206 с.
4. Попова, Т. В. Расчет линейных электрических цепей, параметров и основных характеристик электротехнических машин и трансформаторов: практикум: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. - 99 с.
5. Миловзоров, О. В. Электроника: Учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 407 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
6. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: Учебник / О. П. Новожилов - М.: Гардарики, 2008. - 653 с.
7. Иванов, И. И. Электротехника: Учеб. пособие / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев Г. И. - 6-е изд., стереотип. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 496 с.
8. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: Учеб. для вузов / Л. А. Бессонов. - 10-е изд. - М. : Гардарики, 2002. - 638 с.: ил.
9. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>.
10. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/908>.
11. Кравчук, Д. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. А. Кравчук, С. С. Снесарев. — Электрон. дан. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. — 100 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114421>.
12. Гордеев-Бургвиц, М. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гордеев-Бургвиц М. А. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 331 с. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/35441.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice;
2. Microsoft Office Word 2013/2007;
3. Microsoft Office Excel 2013/2007;
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007;
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
6. ABBYY FineReader 9.0.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

2. Электротехнический портал

<http://электротехнический-портал.рф/>

3. Силовая электроника для любителей и профессионалов

<http://www.multikonelectronics.com/>

4. Электроцентр

Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>

5. Netelectro

Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления

Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

6. Marketelectro

Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли

и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг

Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

4. Электромеханика

Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

7. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

8. All about circuits

Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация

Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>

9. Библиотека ООО «Электропоставка»

Адрес ресурса: <https://elektropostavka.ru/library>

10. Электрик

Адрес ресурса: <http://www.electrik.org/>

11. Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

12. Электроспец

Адрес ресурса: <http://www.elektrospets.ru/index.php>

13. Библиотека

Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой (видеопроектор Epson). Специализированные лаборатории, оснащенные лабораторными стендами 144/3, 143/3, 139/3.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электротехника и электроника» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электрических и магнитных цепей, электротехнических и электронных устройств. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.




Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в

соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков по исследованию и расчету, построению характеристик электротехнических и электронных устройств, построению и расчету, исследованию электрических цепей. Занятия проводятся путем проведения экспериментов и решению конкретных практических задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	 Д.Г. Жилияков
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	 В.Ф. Селиванов
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	 В.Ф. Селиванов