

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

/ Давыдов И.А.

16.04. 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц

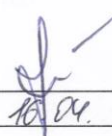
Кафедра Ракетостроение

Составитель Святский Михаил Александрович, к. т. н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 16.04 2021 г. № 8

Заведующий кафедрой «Ракетостроение»

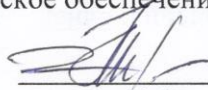


Ф.А. Уразбахтин
16.04. 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

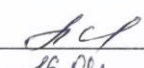
Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств



А.Н. Шельпяков
16.04. 2021 г.

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



Л.Н. Соловьева
16.04. 2021 г.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Название дисциплины	«Электротехника и электроника»
Направленность (специализация) подготовки	15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	6 з.е. / 216 часов
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины являются: Изучение основных законов электротехники и электроники, базовых элементов, их параметров и свойств, а также принципов построения и расчета параметров простых схем на основе пассивных элементов и активных полупроводников. Проведение исследований принципа работы схем и стендов, с использованием измерительных приборов, позволяющих выполнить анализ вольтамперных и амплитудно-частотных характеристик и сопоставить их с расчетными данными.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
Содержание дисциплины:	Электрические цепи постоянного тока; Методы преобразований элементов и цепей; Цепи синусоидального тока; Резонансные явления в электрической цепи; Трехфазные системы электропитания, электроснабжение предприятий и населенных пунктов; Магнитные цепи; Электрические машины постоянного и переменного тока; Законы коммутации.
Электротехника и электроника–1; (основные разделы и темы)	
Электротехника и электроника–2; (основные разделы и темы)	Виды и свойства электрических сигналов; Теория электропроводности и полупроводники; Выпрямительные схемы; Транзисторы малой мощности; Схема и способы усиления сигналов; Кибернетика и интегральная электроника; Элементы автоматики и радиоэлектроники; Простые и сложные логические элементы и их функции.
Форма промежуточной аттестации	5 семестр - Зачет; 6 семестр - Зачет с оценкой.

Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является: изучение основных методов и практических приемов исследования, измерения, анализа и расчета параметров типовых электрических схем, с использованием современных приборов, информационных технологий и программных средств; изучение основ построения и работы простых электрических схем и элементов автоматики; изучение способов обеспечения минимальной потребляемой мощности и погрешности работы схем в различных режимах эксплуатации; формирование у студента научного инженерного мышления; воспитание инженерного подхода к постановке и решению технических задач и приобщение к общей технической культуре на производстве будущего инженера.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний принципов расчета простых электрических цепей и схем;
- изучение основных физических законов и приобретение знаний о принципах работы электрических схем;
- привитие устойчивых навыков использования современных методов и средств измерения, анализа, проектирования и расчета параметров схем;
- практического освоения решения технических задач проектирования, изготовления и эксплуатации схем и устройств электроники и автоматики.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	ЗНАНИЯ
1	Законы естественных наук.
2	Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели.

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	УМЕНИЯ
1	Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.
2	Определение производственных затрат.

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1	Конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.
2	Определение производственных затрат.

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества	ОПК-5.1. Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты.	1 - 2	-	-
	ОПК-5.2. Уметь: - применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	-	1 - 2	-

при наименьших затратах общественного труда.	ОПК-5.3. Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	-	-	1 - 2
--	---	---	---	-------

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина **Электротехника и электроника** относится к части обязательных дисциплин Блока Б1. Дисциплина изучается на втором курсе в 5-ом и 6-ом семестрах.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Математики, Физики, Информатики.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): «Системы автоматического управления».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	кча		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Электротехника и электроника – 1		5						
1	Электрические цепи постоянного тока	13	5	1	1	-		11	Решение расчетно-графической работы №1.
2	Методы преобразований элементов и цепей	13	5	1	1	-		11	Решение расчетно-графической работы №2..
3	Цепи синусоидального тока	13	5	1	1	-		11	Решение расчетно-графической работы №3.
4	Резонансные явления в электрической цепи	13	5	1	1	4		7	Решение расчетно-графической работы №4. Подготовка к лабораторной работе №1. Контрольная работа №1
5	Трехфазные системы электропитания	13	5	1	1	4		7	Решение расчетно-графической работы №5. Подготовка к лабораторной работе №1.
6	Магнитные цепи	13	5	1	1	-		11	Решение расчетно-графической работы №6.
7	Электрические цепи	13	5	1	1	-		11	Решение расчетно-графической работы №7.
8	Законы коммутации	13	5	1	1	-		11	Решение расчетно-графической работы №8 Контрольная работа №2.
	Зачет	4	5	-	-	-	0,7	3,3	Зачет принимается по билетам
	Итого	108	5	8	8	8	0,7	82	
	Электротехника и электроника – 2		6						
1	Виды и свойства электрических сигналов	13	6	1	1	-		9	Решение расчетно-графической работы №1.
2	Теория электропроводности и полупроводники	13	6	1	1	-		5	Решение расчетно-графической работы №2.
3	Выпрямительные схемы.	13	6	1	1	4		5	Решение расчетно-графической работы №3. Подготовка к лабораторной работе №1.
4	Транзисторы малой мощности.	13	6	1	1	-		5	Решение расчетно-графической работы №4. Контрольная работа №1
5	Схемы и способы усиления сигналов	13	6	1	1	4		5	Решение расчетно-графической работы №5. Подготовка к лабораторной работе №2.
6	Кибернетика и интегральная электроника	13	6	1	1	-		9	Решение расчетно-графической работы №6.

7	Элементы автоматики и радиоэлектроники	13	6	1	1	-		9	Решение расчетно-графической работы №7.
8	Простые и сложные логические элементы	13	6	1	1	-		9	Решение расчетно-графической работы №8. Контрольная работа №2
	Зачет с оценкой	4	6	-	-	-	0,7	3,3	Зачет принимается по билетам
	Итого	108	6	8	8	8	0,7	82	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Разделы дисциплины Электротехника и электроника	Коды компетенций и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр 5. Электротехника и электроника –1	ОПК – 5	-	-	-	
1	Линейные цепи постоянного тока	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 1
2	Методы эквивалентных преобразований цепей	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 2;
3	Цепи синусоидального тока	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 3;
4	Резонансные явления в электрической цепи	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 4; Защита ЛР №1
5	Трехфазные цепи электропитания	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 5; Защита ЛР №2
6	Электроснабжение предприятий и нас. пунктов	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 6.
7	Цепи с переменной магнитодвижущей силой	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 7.
8	Электрические машины перемен. и пост. тока.	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 8.
	Семестр 6. Электротехника и электроника –2	ОПК – 5	-	-	-	
1	Свойства 4-х-полюсника и электрических сигналов	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 1.
2	Полупроводниковые диоды и схемы выпрямителей	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 2; Защита ЛР №1
3	Биполярные и униполярные транзисторы	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 3.
4	Усилительные схемы на основе транзисторов	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практ. раб. 4; Защита ЛР №2
5	Схемы на основе Операционных Усилителей	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 5.
6	Актив. фильтры, генераторы, преобразователи	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 6.
7	Схемы преобразователей: ШИМ, ЧИМ.	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 7.
8	Логические схемы; свойства и принципы работы.	ОПК-5.1 – ОПК-5,3	1; 2	1; 2	1; 2	Практическая работа 8.

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем лекционных занятий	Трудоемкость (час)
		Семестр 5. Раздел: Электротехника и электроника–1	
1	1	Свойства электрического тока и сопротивления в цепи; Элементы электрической цепи; Источников и приемников; Параметры и свойства пассивных 2-х-полюсников.	1
2	1	Основные законы электрической цепи; Законы Ома Кирхгофа; Режимы работы источника и приемника; Работа и мощность, энергетический баланс.	
3	2	Линейные и нелинейные элементы и цепи; Виды соединений элементов R, L, C и способы определения эквивалента; Методы эквивалентных преобразований.	1
4	2	Метод узловых напряжений и контурных токов; Мостовая измерительная схема.	
5	3	Способы выработки электрической ЭДС; Гармонические сигналы и способы их описания; Свойство активного сопротивления в цепи с синусоидального источника.	1
6	3	Свойства катушки индуктивности в цепи с источником синусоидального тока; Свойство конденсатора в цепи с источником синусоидального тока.	
7	4	Параметры неразветвленной цепи и параметры разветвленной цепи с синусоидальным источником. Явление резонанса напряжений и токов.	1
8	4	Виды мощностей в цепи синусоидального тока и способы их оценки; Коэффициент мощности потерь и способы его повышения.	
9	5	Вопросы электроснабжения предприятий и населенных пунктов; Трехфазные цепи. Виды соединений источников с нагрузками в трехфазной системе питания.	1
10	5	Свойства однородных и неоднородных нагрузок и их влияние на цепь. Назначение нулевого провода; Оценка мощности в трехфазной системе питания.	
11	6	Магнитные цепи с постоянной и переменной магнитодвижущей силой; Законы электромагнетизма; Энергия магнитного поля.	1
12	6	Ферромагнетики; их назначение, свойства и параметры; Свойства магнитных цепей; самоиндукция и взаимоиנדукция.	
13	7	Трансформаторы; режимы работы и виды потерь; Двигатели постоянного тока.	
14	7	Асинхронный и синхронный режим работы двигателей переменного тока.	1
15	8	Законы коммутации; Переходные процессы в электрических цепях; Способы снижения помех в электрических цепях. Частотные свойства пассивных LC фильтров.	1

16	8	Виды и свойства электрических сигналов и способы их описания;	
-		Всего за 5 семестр	8
№		Семестр 6. Раздел: Электротехника и электроника–2	
1	1	Свойства пассивного и активного 4-х-полюсника.	1
		Основные положения теории обратной связи для четырехполюсника.	
2	2	Теория электропроводности и ее связь с электромагнитным полем.	1
		Полупроводниковые материалы и элементы, их свойства и характеристики.	
4	2	Полупроводниковые диоды, их свойства и характеристики; Специальные диоды.	1
		Оптоэлементы и оптоволокно; Элементы связи с гальванической развязкой.	
4	3	Виды схем выпрямителей; Схемы формирователей, ограничителей импульсных сигналов. Виды фильтров на R, L, C элементах для выпрямительных схем;	1
4	3	Способы регулирования энергии в схемах выпрямителей на тиристорах; Свойства и виды параметрических стабилизаторов напряжения.	
5	4	Биполярные транзисторы; Униполярные транзисторы. Их свойства и параметры. Назначение и свойства схем включения транзистора. Принцип усиления и работы.	1
5	4	Статический и динамический режим работы; Построение линии нагрузки. Принцип работы и усиления транзистора; Свойства h параметров.	
6	5	Усиление дискретных сигналов; Транзисторный ключ; Классы усилителей на транзисторах; Инвертирующий и неинвертирующий усилитель; Эмиттерный повторитель.	1
7	5	Положение теории обратной связи для четырехполюсника; Асинхронный и синхронный режим работы электрических цепей и схем.	
8	6	Операционные дифференциальные усилители; дифференциальный, синфазный сигнал. Способы включения ОУ; инверторы, повторители и сумматоры;	1
9	6	Коэффициенты усиления и способы реализации обратной связи; Интеграторы и дифференциаторы; усилители импульсных сигналов.	
11	7	Линейные параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения и тока; Активные фильтры 1-го и 2-го порядка; виды и передаточные функции АЧХ и ФЧХ.	1
10	7	ПИД регуляторы в автоматике; ЧИМ и ШИМ регуляторы в автоматике; Компараторы, одновибраторы, мультивибраторы и генераторы сигналов..	
12	8	Логические элементы ТТЛ и КМДП; инверторы, конъюнкторы и дизъюнкторы; Комбинационные логические схемы. Сумматор, шифратор, мультиплексор, компаратор;	1
13	8	Последовательностные логические элементы; Триггеры: виды и типы; Регистры: виды и типы. Свойства, принцип организации и работы микро ЭВМ и ОЭВМ.	
		Всего за 6 семестр	8

4.4. Наименование тем практических занятий (РГР), их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий	Трудоемкость (час)
		Семестр 5. Раздел: «Электротехника и электроника–1»	
1	2	Методы эквивалентных преобразований элементов и цепей. Законы Ома, Кирхгофа.	1
2	2	Оценка параметров эквивалентного источника (генератора) и нагрузки в цепи.	1
3	2	Оценка параметров цепи узловым методом и методом контурных токов.	1
4	4	Оценка резонансных свойств в неразветвленной электрической цепи sin-ного тока	1
5	4	Оценка резонансных свойств в разветвленной электрической цепи sin-ного тока	1
6	5	Оценка параметров трехфазной цепи с нагрузками по схеме звезда и треугольник	1
7	7	Оценка и анализ потребления электрической мощности и методы ее экономии.	1
8	7	Оценка параметров магнитных цепей. Трансформаторы и электродвигатели.	1
		Всего за 5 семестр	8

		Семестр 6. Раздел: «Электротехника и электроника–2»	
1	2	Расчет и анализ параметров схем на полупроводниковых диодах разных типов.	1
2	3	Расчет и анализ параметров схем выпрямителей и сглаживающих фильтров.	1
3	4	Расчет статических и динамических параметров ключа-инвертора на транзисторе.	1
4	5	Расчет ВА и АЧ характеристик схемы инвертора-усилителя кл. А на транзисторе.	1
5	5	Расчет ВА и АЧ характеристик схемы повторителя - усилителя на транзисторе.	1
6	6	Оценка и анализ параметров схем компенсационных стабилизаторов на ОУ и VT.	1
7	7	Расчет параметров схем активных фильтров ВЧ и НЧ первого и второго порядка.	1
8	7	Анализ параметров и принципа работы схемы генератора и мультивибратора.	1
		Всего за 6 семестр	8

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем лабораторных работ и их содержание	Трудоемкость (час)
Семестр 5. Раздел: «Электротехника и электроника–1»			
1	4	Анализ параметров и резонансных явлений в разветвленной электрической цепи.	4
2	5	Оценка параметров трехфазных схем с нагрузками по схеме звезда и треугольник.	4
		Всего за 5 семестр	8

Семестр 6. Раздел: «Электротехника и электроника–2»			
1	2	Анализ параметров выпрямительных схем на полупроводниковых диодах.	4
2	4	Исследование ВА и АЧ характеристик схемы усилителей на транзисторе.	4
		Всего за 6 семестр	8

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводится:

- 1) 8 расчетно-графических работ по изучаемым темам (в каждом семестре);
- 2) Защита результатов по Лабораторным работам № 1; №2; (в каждом семестре);
- 3) Индивидуальные задания по моделированию параметров в решаемых РГР;
- 4) 2 контрольные работы при наступлении первой и второй аттестации в каждом семестре;
- 5) Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – Зачет в 5-ом семестре;
- 6) Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – Зачет с оценкой в 6-ом семестре.

Примечание: Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в отдельном приложении (ФОС) к рабочей программе дисциплины «Электротехника и электроника».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Белоусов А.В. Электротехника и электроника: учебное пособие / А.В. Белоусов. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. – 185 с. – 2227-8397. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/66690.html .	2015
2	Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Часть 1. Электрические цепи: учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, ЭБС АСВ, 2014. – 137 с. – 2227-8397. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/33672.html .	2014
3	В.Г.Гусев, Ю.М.Гусев. Электроника и микропроцессорная техника. – М.: В.ш., 2008. –343 с.	2008
4	Электротехника и электроника. Том 1. Электрические, электронные и магнитные цепи. Бабичев Ю.Е. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/6640.html	2007

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Ермуратский П.В. Электротехника и электроника. — Саратов: Профобразование, 2017. – 416 с. – 978-5-4488-0135-8. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/63963.html .	2017
2	Лаппи Ф.Э. Минимальный курс электротехники и электроники. Часть 1. Основные элементы электротехники и электроники: учебное пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2014. – 112 с. – 978-5-7782-2426-1. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/45112.html .	2014
3	Инженерные расчеты в электротехнике. Учебно-методическое пособие. Губина И.А. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/27197.html	2014
4	Теоретические основы электротехники. Часть 1. Лабораторный практикум. Семенова Н.Г., Ушакова Н.Ю., Доброжанова Н.И. Учебно-методическое пособие, 2013. [Электронный ресурс]: http://www.iprbookshop.ru/30130.html	2013
5	Рекус Г.Г. Основы электротехники и электроники в примерах и задачах с решениями: Учебное пособие. – М.: Высш. шк., 2008. – 343 с.	2008

в) методические указания

1. Святский М.А. Методические указания к расчетно-графическим работам по курсу «Электротехника и электроника, раздел «Электротехника». Изд-во ИжГТУ, 2020.– 60 с.
2. Святский М.А. Методические указания к расчетно-графическим работам по курсу «Электротехника и электроника, раздел «Электроника». Изд-во ИжГТУ, 2021.– 62 с.
3. Святский М.А. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника», раздел «Электротехника». Изд-во ИжГТУ, 2021. –58с.
4. Святский М.А. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника», раздел «Электроника». Изд-во ИжГТУ, 2020. –60с.
5. Святский М.А. Моделирование и анализ электронных схем автоматики с использованием ПО EWB, МС. Учебно-методическое пособие. Практический курс. Изд-во ИжГТУ, 2020.–60 с.

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

- 1) Электронно-библиотечная система IPR books <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.
- 2) Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.
- 3) Национальная электронная библиотека – <http://нэб.пф>.
- 4) Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
- 5) Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.cim>.
- 6) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- 7) Справочно-правовая система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Office (лицензионное ПО);
2. Libre Office (свободно распространяемое ПО);
3. Doctor Web (лицензионное ПО)
4. <http://www.interactive.com> – информация по EWB.V6. Учебная версия. 2006 г.
5. <http://WWW.Spectrum-soft.com> – инф. по Micro-CAP V.7. Учебная версия. 2008 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебная аудитория №406 (№219) для лекционных занятий на 25 посадочных мест укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения. Мультимедийная ауд. № 219 оборудована компьютерами (14 шт.), ноутбуком, проектором, экраном, наборами слайдов и программ.

2. Практические занятия

Учебная аудитория №406 для практических занятий укомплектована мебелью и техническими средствами обучения – приборами, наглядными пособиями и стендами.

3. Лабораторные работы

Лаборатория **Электроника и автоматика** - аудитория №406 для проведения лабораторных занятий, оснащена измерительными и демонстрационными приборами и стендовым оборудованием:

- 1) Осциллограф 2-х лучевой: С1-118 – 2 шт.; АСК-2150 – 1 шт.; С1-55 – 2 шт.; С1-64 – 1 шт.
- 2) Генератор низкочастотный: ГЗ-109 – 2 шт.;
- 3) Частотомер цифровой НЧ: МУ-64 – 2 шт.; МУ-69 – 1 шт.;
- 4) Блок питания переменного тока: БП-3-29 – 2 шт.;
- 5) Блок питания – стабилизатор: СТ-3115 – 3 шт.;
- 6) Милливольтметр переменного тока: ВЗ-38 – 4 шт.;
- 7) Мультиметр универсальный: MS-8221 – 4 шт.;
- 8) Мультиметр универсальный: М-890 – 4 шт.;
- 9) Мультиметр универсальный: М-838 – 10 шт.
- 10) Стенды лабораторные по электротехнике и электронике: – 8 типов - 16 шт.

* Наглядные устройства, датчики и элементы автоматики.

* ЗИП. Набор радиоэлементов, полупроводников и датчиков – более 200 видов и типов.

*

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника»
согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

УЧЕБНЫЙ ГОД	«СОГЛАСОВАНО»: ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА РПД (ПОДПИСЬ И ДАТА)
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

**Приложение к рабочей программе
дисциплины (модуля)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение
высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Воткинский филиал
Кафедра «Ракетостроение»

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

направленность (программа) «Технология машиностроения»

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенций и индикаторов	Результаты обучение (знания, умения, навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля (Семестр 5)
1	ОПК-5.1. Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты. ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты. ОПК-5.3. Владеть: Навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	З.1. Законы естественных наук З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели. У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. У.2. Определение производственных затрат. Н.1. Навыки конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. Н.2. Определение производственных затрат.	Расчетно-графическая работа №1
2	ОПК-5.1. Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты. ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты. ОПК-5.3. Владеть: Навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	З.1. Законы естественных наук З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели. У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. У.2. Определение производственных затрат. Н.1. Навыки конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. Н.2. Определение производственных затрат.	Расчетно-графическая работа №2;
3	ОПК-5.1. Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты. ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты.	З.1. Законы естественных наук З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели. У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. У.2. Определение производственных затрат.	Расчетно-графическая работа №3;

7	ОПК-5.1. Знать: Законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты. ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты. ОПК-5.3. Владеть: Навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	З.1. Законы естественных наук З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели. У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. У.2. Определение производственных затрат. Н.1. Навыки конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. Н.2. Определение производственных затрат.	Расчетно-графическая работа №7;
8	ОПК-5.1. Знать: Законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты. ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты. ОПК-5.3. Владеть: Навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	З.1. Законы естественных наук З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели. У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. У.2. Определение производственных затрат. Н.1. Навыки конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения. Н.2. Определение производственных затрат.	Расчетно-графическая работа №8; Контрольная работа №2

Формы промежуточной аттестации: зачет; зачет с оценкой.

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет («Электротехника и электроника-1», семестр 5)

Представление в ФОС: (перечень вопросов (38))

1.1. Перечень вопросов для проведения зачета:

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока

- 1.1. Свойства электрического тока и сопротивления в цепи.
- 1.2. Элементы электрической цепи. Источники и приемники.
- 1.3. Электрические параметры и свойства пассивных 2-х-полюсников.
- 1.4. Основные законы электрической цепи. Законы Ома и Кирхгофа.
- 1.5. Режимы работы источника и приемника; энергетический баланс.

Раздел 2. Методы преобразования элементов и цепей

- 2.1. Линейные и нелинейные элементы и цепи; их свойства и назначение.
- 2.2. Виды соединения элементов R , L , C и способ определения эквивалента.
- 2.3. Метод эквивалентных преобразований. Способы замены U , J , R .
- 2.4. Метод узловых напряжений и контурных токов.
- 2.5. Мостовая измерительная схема постоянного и переменного тока.

Раздел 3. Цепи синусоидального тока

- 3.1. Способы выработки (получения) постоянной и переменной ЭДС.
- 3.2. Гармонические сигналы и способы их описания (комплексный метод).
- 3.3. Свойство активного сопротивления в цепи синусоидального тока.
- 3.4. Свойств катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.
- 3.5. Свойства конденсатора (емкости) в цепи синусоидального тока.

Раздел 4. Резонансные явления в электрической цепи

- 4.1. Параметры неразветвленной цепи с синусоидальным источником.
- 4.2. Параметры разветвленные цепи с синусоидальным источником.

- 4.3. Явление резонанса напряжений и токов и способы его достижения.
- 4.4. Виды мощностей в цепи синусоидального тока и способы их оценки.
- 4.5. Коэффициент мощности потерь и способы его повышения.

Раздел 5. Трехфазные системы электропитания

- 5.1. Вопросы электроснабжения предприятий и населенных пунктов.
- 5.2. Трехфазные цепи питания. Свойства, параметры, назначение.
- 5.3. Виды соединений источников с нагрузками в 3-х фазной системе.
- 5.4. Свойства однородных и неоднородных нагрузок и их влияние на цепь.
- 5.5. Назначение нулевого провода; оценка мощности в 3-х-фазной системе.

Раздел 6. Магнитные цепи

- 6.1. Магнитные цепи с постоянной и переменной магнитодвижущей силой.
- 6.2. Законы электромагнетизма. Энергия магнитного поля.
- 6.3. Ферромагнетики; их назначение, свойства и параметры.
- 6.4. Свойства магнитных цепей; самоиндукция и взаиминдукция.

Раздел 7. Электрические машины

- 7.1. Трансформаторы и дроссели; Режимы работы и виды потерь.
- 7.2. Двигатели постоянного тока. Типы, характеристики и параметры.
- 7.3. Асинхронные и синхронный режим работы двигателя переменного тока.
- 7.4. Инверторы и конверторы. Назначение, свойства и параметры.

Раздел 8. Законы коммутации

- 8.1. Законы коммутации. Переходные процессы в электрических цепях.
- 8.2. Способы снижения помех в электрических цепях.
- 8.3. Частотные свойства пассивных LC фильтров.
- 8.4. Виды и свойства электрических сигналов и способы их описания.
- 8.5. Спектры периодических сигналов; теория преобразования Фурье.

Пример билета к зачету (семестр 5)

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭЛЕКТРОНИКА-1. БИЛЕТ № 1		
1	Виды соединения элементов R, L, C и способ определения эквивалента.	
2	Трансформаторы и дроссели; параметры, режимы работы и виды потерь.	
Утверждено на заседании кафедры Ракетостроение		дата утверждения: 10.05.21г.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2.

Наименование: зачет с оценкой (6 семестр)

Представление в ФОС: (перечень вопросов (38))

1.2. Перечень вопросов для проведения зачета:

Раздел 1. Виды и свойства электрических сигналов

- 1.1. Понятия о гармониках на примере звуковых частот.
- 1.2. Свойства пассивного и активного четырехполюсника и их параметры.
- 1.3. Основные положения теории обратной связи для четырехполюсника.

Раздел 2. Теория электропроводности и полупроводники

- 2.1. Теория электропроводности и ее связь с электромагнитными полями
- 2.2. Полупроводниковые материалы и элементы; их свойства и характеристики.
- 2.3. Полупроводниковые диоды; назначение, свойства и рабочие параметры.
- 2.4. Специализированные диоды: стабилитроны, тиристоры, варикапы.
- 2.5. Оптоэлементы и оптоволокно; Элементы связи с гальванической развязкой

Раздел 3. Выпрямительные схемы

- 3.1. Виды схем выпрямителей; их свойства, принцип работы и параметры.
- 3.2. Схемы формирователей и ограничителей импульсных сигналов и их свойства.
- 3.3. Виды фильтров на R, L, C элементах для выпрямительных схем и их свойства.
- 3.4. Способ регулирования энергии в схемах выпрямителей на тиристорах.
- 3.5. Свойства и виды параметрических стабилизаторов напряжения.

Раздел 4. Транзисторы малой мощности

- 4.1. Биполярные транзисторы; классификация, свойства и параметры.
- 4.2. Униполярные транзисторы; классификация, свойства и параметры.
- 4.3. Назначение и свойства различных схем включения транзисторов.
- 4.4. Статический и динамический режим работы; построение линии нагрузки.
- 4.5. Принцип работы и усиление транзистора. Свойства h параметров.

Раздел 5. Схемы и способы усиления сигналов

- 5.1. Усилители дискретных сигналов. Логический транзисторный ключ.
- 5.2. Классы усилителей на транзисторах, их свойства и назначение.
- 5.3. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель; эмиттерный повторитель.
- 5.4. Положение теории обратной связи для четырехполюсника.
- 5.5. Асинхронный и синхронный режим работы электрических цепей и схем.

Раздел 6. Кибернетика и интегральная электроника

- 6.1. Операционные интегральные усилители. Назначение и свойства.
- 6.2. Дифференциальный усилитель; дифференциальный и синфазный сигналы.
- 6.3. Способы включения ОУ; инверторы, повторители и сумматоры.
- 6.4. Коэффициенты усиления и способы реализации обратной связи.
- 6.5. Интеграторы и дифференциаторы; усилители импульсных сигналов.

Раздел 7. Элементы автоматики и радиоэлектроники

- 7.1. Линейные параметрические и компенсационные стабилизаторы.
- 7.2. Активные фильтры 1-го и 2-го порядка; виды; передаточные АЧХ и ФЧХ.
- 7.3. ПИД – регуляторы в автоматике. Способы соединения звеньев и свойства.
- 7.4. ЧИМ и ШИМ – регуляторы в автоматике. Назначение и принцип работы.
- 7.5. Компараторы, одновибраторы, мультивибраторы и генераторы сигналов.

Раздел 8. Простые и сложные логические элементы и их функции

- 8.1. Логические элементы ТТЛ и КМДП: инвертор, конъюнкторы, дизъюнкторы.
- 8.2. Комбинационные логические схемы. СУМ; ДС, СД; МХ, компараторы.
- 8.3. Последовательностные логические схемы их назначение и функции.
- 8.4. Комбинационные логические схемы; Триггеры и регистры: свойства и виды.
- 8.5. Свойства, принцип организации и работы микро ЭВМ и ОЭВМ.

Пример билета к зачету с оценкой (семестр 6)

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА и ЭЛЕКТРОНИКА-2. БИЛЕТ № 10		
1	Виды соединений источников с нагрузками в 3-х фазной системе.	
2	Назначение и свойства различных схем включения транзисторов	
3	ФНЧ 2-го порядка; назначение, свойства и передаточная функция.	
Утверждено на заседании кафедры Ракетостроение		дата утверждения: 20.05.20г.

Критерии оценки:

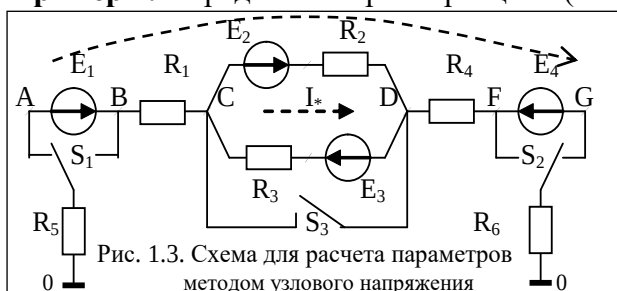
Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно-графическая работа №1 по разделам №1 - №4
«Электротехника и электроника – 1». Семестр 5.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий (10 вариантов заданий)

1) Варианты заданий: Задание №1 - №6

Пример 1. Определить параметры цепи (схема - рис.1) методом узлового напряжения.



$R_1 = 20$; $R_2 = 10$; $R_3 = 15$;
 $R_4 = 9$; $R_5 = 10$; $R_6 = 5$ (Ом);
 $E_1 = 15$; $E_2 = 6$; $E_3 = 8$ (В); $E_4 = 5,66$ (В);
Положение ключа S_1 – в положение 'А';
Положение ключа S_2 – в положение 'G';
ключ S_3 – отключен.
Найти: $I_A = ?$ $I_G = ?$
 $U_{AG} = ? \rightarrow U_{Ri} = ?$

Пример решения.

1) определяют эквивалентное напряжение на участке CD и сопротивление участка R_{CD} :

$$E_{CD} = (E_2/r_2 - E_3/r_3)/[(1/r_2) + (1/r_3)] \text{ (В)}; \quad R_{CD} = (R_2 \cdot R_3)/(R_2 + R_3) \text{ (Ом)}.$$

2) определяют эквивалентное напряжение и ток при направлении обхода: А→G:

$$E_{ЭКВ} = E_1 - E_{CD} - E_4 \text{ (В)}. \quad I = E_{ЭКВ}/R_{ЭКВ} \text{ (А)}; \quad U_{AG} = E_1 - (I \cdot R_1) - E_{CD} - (I \cdot R_{CD}) - (I \cdot R_4) - E_4 \text{ (В)}.$$

3) определяют разности потенциалов ($\phi_i - \phi_j$) между соседними точками:

$$\phi_0 - \phi_A - I \cdot R_5 = 0; \quad \phi_A = \phi_0 - I \cdot R_5; \quad \phi_A - \phi_B + E_1 = 0; \quad \phi_B = \phi_A + E_1.$$

$$\phi_B - \phi_C - I \cdot R_1 = 0; \quad \phi_C = \phi_B - I \cdot R_1. \quad \text{и т. д., до точки } \phi_G, .$$

По полученным данным можно построить потенциальную диаграмму для схемы.

Варианты 6-ти заданий, используемых в контрольной №1 (к первой аттестации).

Определить параметры цепи (рис. 1) методом узлового напряжения:

1) $R_1=2$; $R_2=12$; $R_3=5$; $R_4=8$; $R_5=15$; $R_6=9$ (Ом); $E_1=15$; $E_2=8$; $E_3=8$; $E_4=16$ (В).

Переключатели S_1 и S_2 – включены в положение ‘В’ и ‘Г’; S_3 – включен.

2) $R_1=10$; $R_2=15$; $R_3=20$; $R_4=18$; $R_5=20$; $R_6=8$ (Ом); $E_1=12$; $E_2=6$; $E_3=4$; $E_4=8$ (В).

Переключатели S_1 и S_2 – включены в положение ‘В’ и ‘Г’; S_3 – отключен.

3) $R_1=20$; $R_2=15$; $R_3=10$; $R_4=5$; $R_5=13$; $R_6=15$ (Ом); $E_1=7$; $E_2=8$; $E_3=9$; $E_4=10$ (В);

Переключатели S_1 и S_2 – включены в положение ‘А’ и ‘Г’; S_3 – включен.

4) $R_1=22$; $R_2=11$; $R_3=15$; $R_4=9$; $R_5=10$; $R_6=5$ (Ом); $E_1=5$; $E_2=12$; $E_3=6$; $E_4=6$ (В).

Переключатели S_1 и S_2 – включены в положение ‘А’ и ‘Г’; S_3 – отключен.

5) $r_1=12$; $r_2=10$; $r_3=18$; $r_4=16$; $r_5=16$; $r_6=8$ (Ом); $E_1=2$; $E_2=9$; $E_3=13$; $E_4=11$ (В);

Переключатели S_1 и S_2 – включены в положение ‘В’ и ‘Г’; S_3 – включен.

6) $R_1=4$; $R_2=21$; $R_3=14$; $R_4=6$; $R_5=20$; $R_6=10$ (Ом); $E_1=4$; $E_2=10$; $E_3=6$; $E_4=16$ (В);

Переключатели S_1 и S_2 – включены в положение ‘В’ и ‘Г’; S_3 – отключен.

2) Варианты заданий: Задание №7 - №10

Пример 2. Определить ток в диагонали моста методом эквивалентного генератора для моста Уитстона: $E = 6$ (В); $R_1 = R_2 = 10$; $R_3 = 40$; $R_4 = 20$; $R_5 = 21,7$ (кОм);

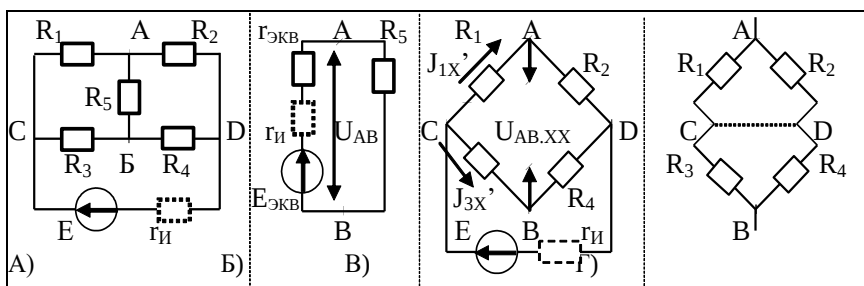


Рис. 2. Схема моста (А), ее эквивалент (Б), и условия определения R моста.

Решение. В соответствии с теоремой об эквивалентном генераторе - воздействие всей цепи на рассматриваемую ветвь с (r_5) можно заменить воздействием эквивалентного генератора (рис. 2.б), у которого $E_{\text{экв}} = U_{\text{AB.XX}}$; $r_{\text{экв}} = r_{\text{AB.XX}} = r_{\text{вых}}$.

Для определения $U_{\text{AB.XX}}$ разомкнем ветвь с резистором (r_5): (рис. 2.в)

$$U_{\text{AB.XX}} = r_3 \cdot I_{3.X} - r_1 \cdot I_{1.X} = [r_3 / (r_3 + r_4)] E - [r_1 / (r_1 + r_2)] E = (В).$$

Эквивалентное сопротивление $r_{\text{экв}} = r_{\text{AB.XX}} = r_{\text{вых}}$ определим по схеме (рис. 2.1.г):

$$r_{\text{экв}} = r_{\text{AB.XX}} = [r_1 \cdot r_2 / (r_1 + r_2)] + [r_3 \cdot r_4 / (r_3 + r_4)] \text{ (Ом)}.$$

Ток (I_5) в диагонали моста (А-Б): $I_5 = E_{\text{экв}} / (r_{\text{экв}} + r_5)$ (А).

Определим входное сопротивление схемы моста (АВ – замкнут; CD разомкнут):

$$r_{\text{м}} = r_{\text{вх}} = (r_1 + r_2) \cdot (r_3 + r_4) / (r_1 + r_2 + r_3 + r_4) \text{ (Ом)}.$$

Определим ток от источника ЭДС через цепь моста (когда r_5 отключен): $I_{\text{м}} = E / r_{\text{м}}$ (А).

Варианты 4-х заданий, используемых в контрольной №1 (к первой аттестации).

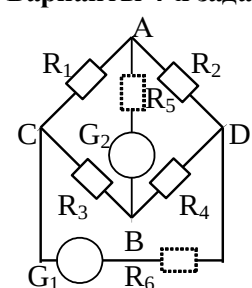


Рис.2.2.Схема моста

Определить параметры цепи мостовой схемы (рис. 2.2):

1) $R_1 = R_4 = 40$; $R_3 = 60$; $R_5 = R_6 = 30$; (Ом); $R_1 = r_{\text{х}}$.

G_1 = источник ЭДС $E = 5$ В; G_2 = амперметр.

2) $R_1 = R_4 = 80$; $R_3 = 90$; $R_5 = R_6 = 100$; (Ом); $R_2 = r_{\text{х}}$.

G_2 = источник ЭДС $E = 14$ В; G_1 = амперметр.

3) $R_5 = R_2 = 80$; $R_1 = 90$; $R_5 = 5$; $R_6 = 1$; (Ом); $R_3 = r_{\text{х}}$.

G_1 = источник ЭДС $E = 12$ В; G_2 = амперметр.

4) $R_5 = R_2 = 80$; $R_1 = 20$; $R_3 = 90$; $R_6 = 100$; (Ом);

$R_4 = r_{\text{х}}$. $G_2 = E = 16$ В; G_1 = амперметр.

* Направление источника ЭДС выбрать самостоятельно (индивидуально).

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно графическая работа №2 (к второй аттестации)

«Электротехника и электроника-1», семестр 5.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий по разделам №4, №5.

Варианты заданий: Задание №1 - №30

Выполнить расчет параметров схемы (рис. 1 – рис.12), используя данные из таблицы №2. По векторной диаграмме (рис. 1 – рис.12), для цепи переменного тока с последовательным соединением элементов R,L,C начертить эквивалентную схему цепи и определить величины:

- 1) сопротивление каждого элемента (R , X_L , X_C) и полное сопротивление цепи Z_{Σ} ;
- 2) напряжение E , приложенное к цепи; 3) угол сдвига фаз φ (по величине и знаку);
- 4) активную, реактивную и полную мощности (P , Q , S) цепи.

С помощью логических рассуждений пояснить характер доминирующей нагрузки в цепи и способ компенсации реактивной мощности.

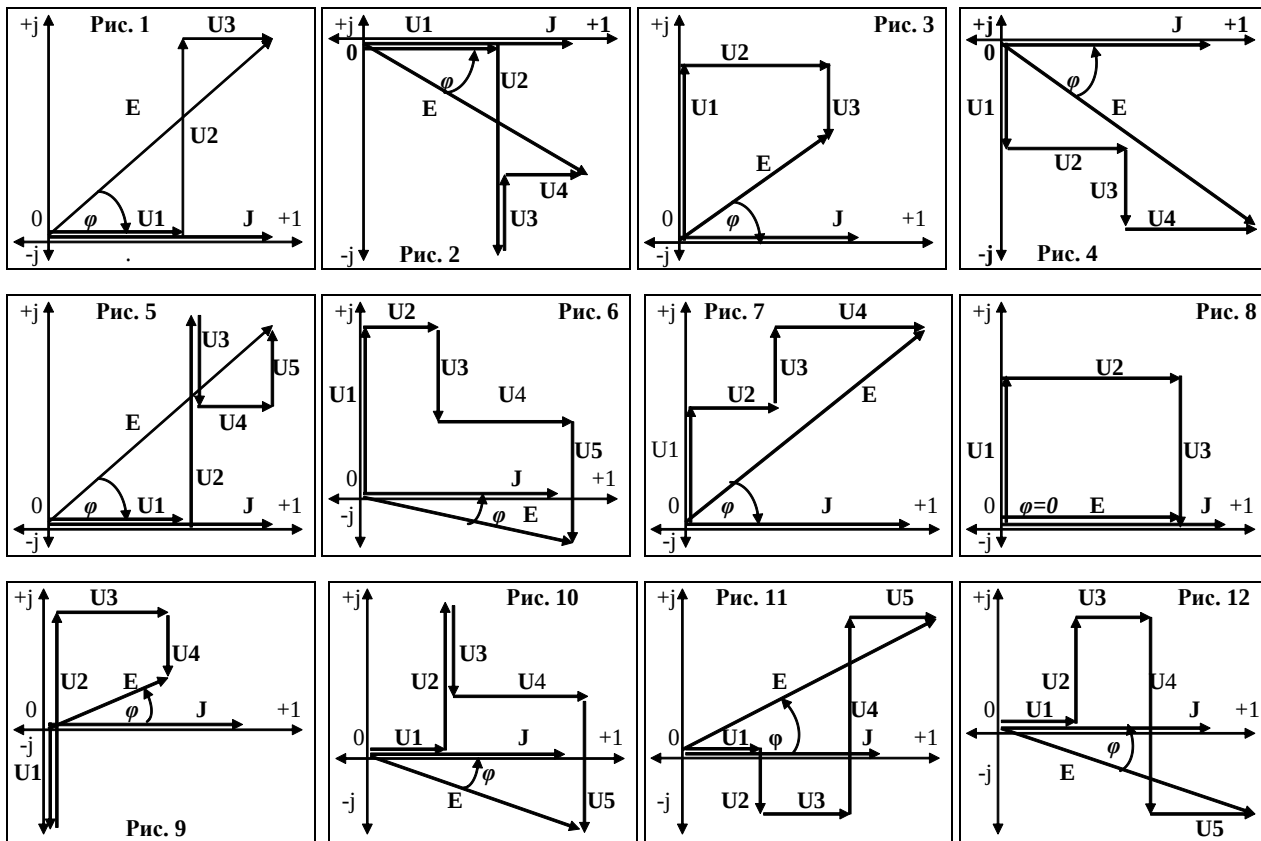


Таблица 3.

№ вар	№ рис	I, A	U_1, B	U_2, B	U_3, B	U_4, B	U_5, B	$R, \text{Ом}$	$X_L, \text{Ом}$	$X_C, \text{Ом}$	$Z_{\Sigma}, \text{Ом}$	E_m, B	$P, B\Gamma$	Q, BAP	S, BA	$\cos \varphi, \text{гр.}$
01	01	1,6	14	30	10	-	-									
02	02	1,2	20	30	10	10	-									
03	03	0,64	6	6	3	-	-									
04	04	2	5	6	5	6	-									
05	05	4	8	12	4	4	5									
06	06	2	10	4	6	10	6									
07	07	3	9	5	5	8	-									
08	08	5	15	20	15	-	-									
09	09	4	12	24	12	8	-									
10	10	10	10	20	10	20	20									
11	11	3	6	4	6	12	4									
12	12	2	8	10	8	20	8									
13	01	6	20	40	15	-	-									
14	02	7	10	15	8	8	-									
15	03	5	10	10	5	-	-									
16	04	3	12	15	12	15	-									
17	05	6	8	12	4	4	4									
18	06	4	20	8	12	20	12									
19	07	3	5	2,5	2,5	8	-									
20	08	5	12	15	12	-	-									
21	09	2	8	16	8	6	-									
22	10	4	10	20	10	20	20									
23	11	3	8	6	8	16	6									
24	12	5	5	8	5	10	5									

25	01	2	12	24	8	-	-								
26	02	3	10	15	5	5	-								
27	03	4	8	8	4	-	-								
28	04	5	15	12	15	18	-								
29	05	1	12	16	6	6	8								
30	06	8	20	14	16	20	12								

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно графическая работа №2 (к второй аттестации).

«Электротехника и электроника – 1», Семестр 5.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий по разделам №4, №5

Варианты заданий: Задание №1 - №30.

Выполнить расчет параметров схемы (рис. 1 – рис.12), используя данные из таблицы №3.

Цепь переменного тока (рис. №1 – рис.№12) содержит элементы R, L, C, образующие две параллельные ветви. Значения всех элементов на схемах, а также дополнительные параметры заданы в табл. №3. Начертить векторную диаграмму цепи и определить: I_0 , I_1 и I_2 ; E, P, Q, S.

Объяснить, каким образом в заданной цепи можно получить резонанс, т.е. добавить, изменить или изъять элемент, либо увеличить/уменьшить величину этого параметра элемента.

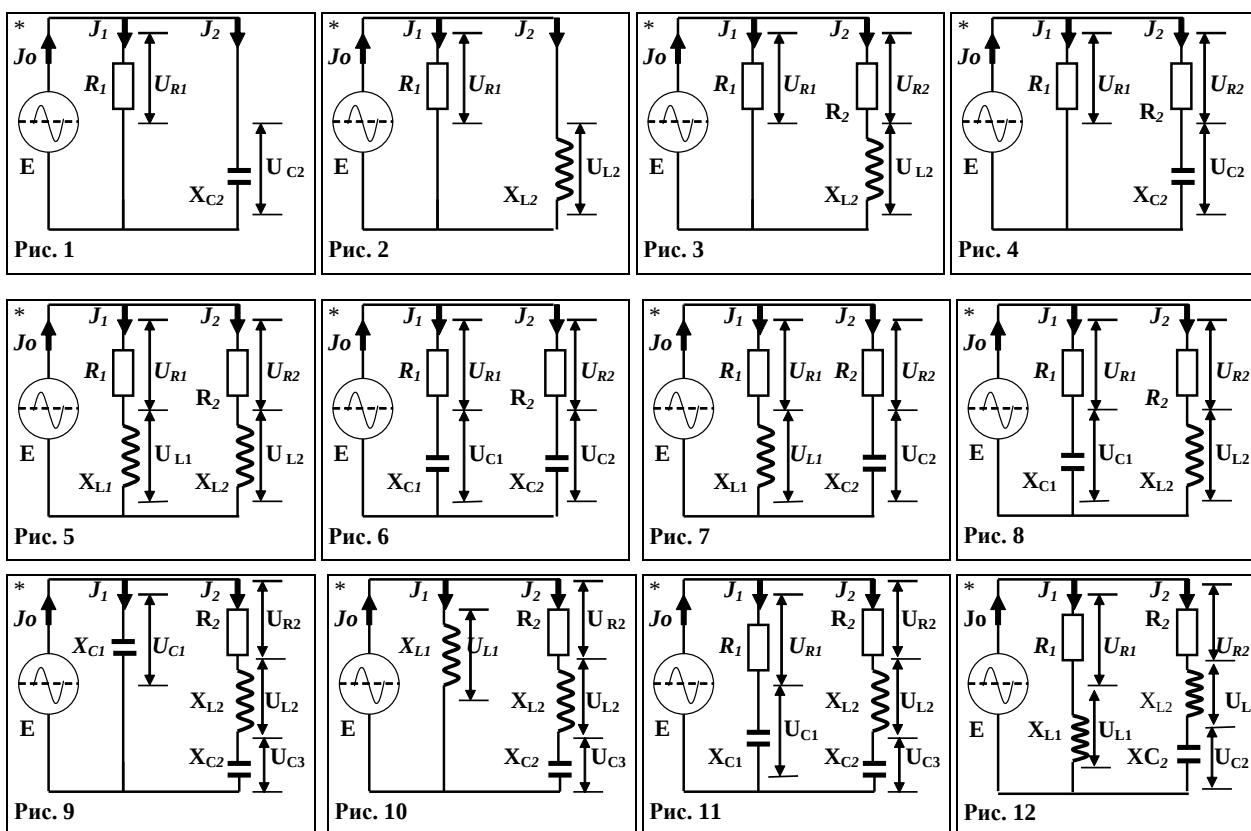


ТАБЛИЦА 3.

№ ВАР	№ РИС	R1, Ом	R2, Ом	XL1 Ом	XL2 Ом	XC1 Ом	XC2 Ом	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР
01	1	5	3	-	4	6	-	$Q = 64 \text{ ВАР}$
02	3	10	8	-	-	12	6	$E = 20 \text{ В}$
03	5	4	-	9	5	-	5	$I_1 = 5 \text{ А}$
04	7	4	6	3	8	-	-	$I_2 = 4 \text{ А}$
05	9	16	-	12	-	-	10	$P = 256 \text{ Вт}$
06	11	24	16	-	12	32	-	$E = 80 \text{ В}$
07	2	5	4	-	6	-	-	$I_2 = 6 \text{ А}$
08	4	15	12	6	20	-	4	$P_1 = 240 \text{ Вт}$
09	6	8	16	-	-	6	12	$U_L = 100 \text{ В}$
10	8	4	8	-	12	3	6	$P_2 = 288 \text{ Вт}$
11	10	10	6	-	8	4	-	$E = 50 \text{ В}$
12	12	2	3	12	-	6	4	$I_1 = 5 \text{ А}$

13	1	12	-	4	22	13	8	$I_2 = 6 \text{ A}$
14	3	6	3	8	4	-	-	$P_2 = 300 \text{ Вт}$
15	5	32	-	24	-	-	40	$E = 120 \text{ В}$
16	7	12	8	-	10	16	-	$Q_{L2} = 250 \text{ ВА}_P$
17	9	2	2	9	3	-	5	$P_2 = 16 \text{ Вт}$
18	11	5	8	-	4	-	10	$E = 30 \text{ В}$
19	2	3	6	-	-	4	3	$I_2 = 1 \text{ A}$
20	4	8	4	-	5	5	8	$E = 20 \text{ В}$
21	6	4	4	10	3	-	-	$I_1 = 8 \text{ A}$
22	8	5	4	-	6	12	3	$I_2 = 2 \text{ A}$
23	10	2	-	8	-	15	4	$E = 8 \text{ В}$
24	12	8	12	6	16	-	-	$Q_2 = 144 \text{ ВА}_P$
25	1	48	-	64	10	21	60	$U_{R1} = 144 \text{ В}$
26	3	3	8	-	6	4	5	$I_1 = 5 \text{ A}$
27	5	6	3	-	8	33	-	$Q = 72 \text{ ВА}_P$
28	7	10	6	-	12	-	4	$Q = 32 \text{ ВА}_P$
29	9	24	12	-	-	32	16	$E = 120 \text{ В}$
30	11	32	24	33	-	-	36	$E = 220 \text{ В}$

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно графическая работа №1 (к первой аттестации).

«Электротехника и электроника – 2», Семестр 6.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий по разделу №2,

Варианты заданий: Задание №1 - №30.

Контрольная №1. Задание индивидуальное

Таблица №1. Выполнить расчет согласно № варианта и рисунка 1

Для 2-х групп			Задание для первой группы							Задание для второй группы						
№	ω рад/с	m = n	$\bar{U}_{\text{вып}}$ (В)	$d\bar{U}_{\text{вып}}$ (В)	$\bar{I}_H$ (А)	$\bar{U}_{\text{пом. вых}}$	R_H (Ом)	k СГЛ.1	k СГЛ.2	$\bar{U}_{\text{вып}}$ (В)	$d\bar{U}_{\text{вып}}$ (В)	$\bar{I}_H$ (А)	$\bar{U}_{\text{пом. вых}}$	R_H (Ом)	k СГЛ.1	k СГЛ.2
01	400	2	25	3,0	0,60			12	22	16	2,3	0,40	0,014		9	32
02	300	1	18	2,0	0,70	0,01			20	18	1,5	0,50			12	
03	320	2	20	1,5	0,55			12	32	20	2,0	0,75	0,034		10	10
04	280	1	22	2,3	0,60	0,11		14		22	1,8	0,60	0,064			14
05	260	2	24	2,8	0,45			14	12	24	2,5	0,45			14	18
06	340	2	26	2,2	0,50	0,015			18	26	2,0	0,40	0,077		7	
07	320	1	28	3,1	0,45			11	15	28	3,0	0,55	0,028		11	33
08	400	1	30	3,5	0,40	0,029		10		17	1,5	0,70				18
09	280	2	32	3,3	0,35			13	22	15	2,7	0,35	0,037		15	24
10	260	1	35	4,1	0,3	0,032			16	13	1,1	0,40	0,050		9	
11	280	2	15	1,8	0,75			9	32	24	2,5	0,55			12	15
12	300	1	17	2,4	0,50	0,120		12		26	3,3	0,60	0,170		9	
13	320	1	20	2,2	0,55			10	10	28	2,5	0,45			10	18
14	330	2	22	2,8	0,60	0,025			14	30	2,8	0,50	0,160			15
15	320	2	24	2,5	0,65			14	18	32	2,6	0,45	0,021		15	20
16	315	2	26	2,2	0,45	0,022		7		21	2,2	0,80	0,137		8	
17	400	1	28	2,4	0,55			11	33	25	2,5	0,55			13	16
18	280	1	23	3,3	0,50	0,018			18	13	2,0	0,40	0,062		10	
19	300	2	32	3,5	0,45			15	24	23	2,5	0,45			12	21
20	315	1	34	4,0	0,40	0,024		9		25	3,0	0,60	0,075		15	
21	320	2	36	4,4	0,45			15	15	18	1,4	0,30	0,024		12	22
22	330	1	38	3,8	0,55	0,037			14	20	2,8	0,50				20
23	310	2	12	1,5	0,80			14	20	22	1,8	0,45	0,034		12	32
24	400	2	14	2,2	0,75	0,025		10		24	2,2	0,35	0,100		14	
25	315	1	16	1,7	0,60			12	32	26	1,7	0,70			14	12
26	300	1	18	2,0	0,55	0,015			15	28	2,7	0,55				18
27	400	1	20	1,5	0,40			10	18	30	2,5	0,40	0,026		11	15
28	280	2	22	2,4	0,35	0,020		8		32	3,0	0,35	0,120		10	
29	320	1	24	3,5	0,40			16	22	35	3,5	0,50	0,041		13	22
30	400	2	26	1,7	0,45	0,01			13	15	1,7	0,45				16

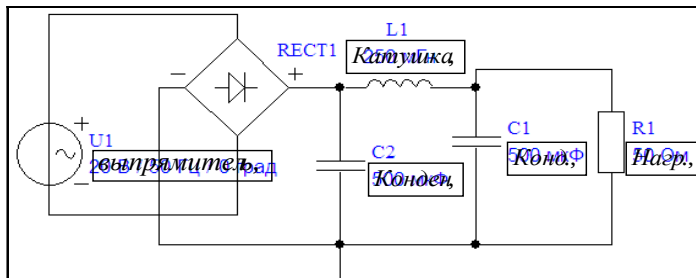


Рис.1. Выполнить расчет параметров фильтра для схемы выпрямителя на диодах

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: Контрольно графическая работа №2 (к второй аттестации).

«Электротехника и электроника – 2», Семестр 6.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий по разделу №8,

Варианты заданий: Задание №1 - №30.

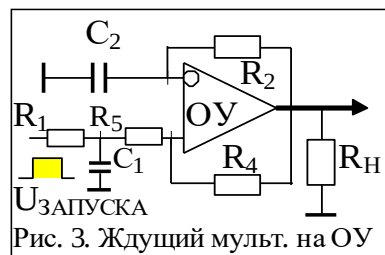
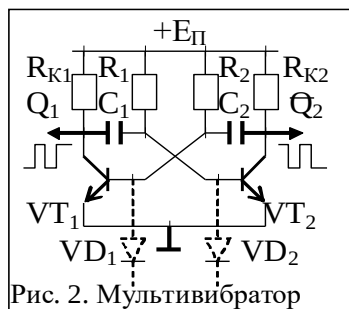
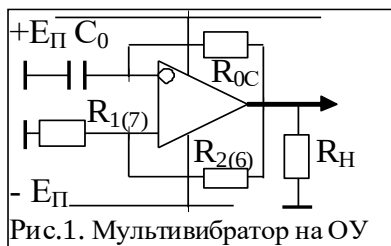
Контрольная работа №2. Индивидуальное задание

Выполнить расчет параметра мультивибратора или генератора

* Для схемы № 2 - R_H считать как $R_{K.2} = R_{K.4} \text{ (Ом)}$; $R_{Б.1} = R_{Б.3}; \text{ (кОм)}$.

Таблица 2. Параметры для расчета генераторов для схем на рисунках: №1; №2; №3

Для первой группы									Для второй группы							
№	Рис - схема	E_n В	$\beta = \gamma$	$T\text{-пер}$ (мкс)	C_1, C_2 мкФ	$R_{Б.1, 3}$ кОм	$Зан. \text{им.}$ $t - \text{мкс}$	$R_{K.2, 4}$ $R_H, \text{ Ом}$	№	E_n В	$\beta = \gamma$	$T\text{-(мкс)}$ период	C_1, C_2 мкФ	$R_{Б.1, 3}$ кОм	$Зан. \text{им.}$ $t - \text{мкс}$	$R_{K.2, 4}$ $R_H, \text{ Ом}$
1	1		0,5	-	-	-	100	1250	1		0,33	-	-	-	35	1250
2	2	15		-	0,01	33	-	1150	2	10		-	0,10	25	-	1150
3	3	12	0,2	40	-	-	300	2000	3	18	0,21	36	-	-	35	1200
4	1		0,4	-	-	-	40	1800	4		0,55	-	-	-	150	1800
5	2	10		-	0,025	47	-	4000	5	12		-	0,15	33	-	1400
6	3	15	0,4	50	-	-	10	2200	6	16	0,66	10	-	-	80	1220
7	1		0,8	-	-	-	20	3300	7		0,75	-	-	-	60	1330
8	2	16		-	0,033	22	-	1000	8	14		-	0,20	27	-	1000
9	3	10	0,15	100	-	-	50	1500	9	14	0,88	50	-	-	50	2150
10	1		0,6	-	-	-	70	1500	10		0,80	-	-	-	120	2500
11	2	14		-	0,10	15	-	1800	11	11		-	0,25	18	-	1800
12	3	8	0,25	120	-	-	25	1600	12	9	0,9	250	-	-	100	1600
13	1		0,9	-	-	-	55	1350	13		0,44	-	-	-	25	1350
14	2	15		-	0,15	27	-	1300	14	13		-	0,30	20	-	2300
15	3	10	0,33	16	-	-	75	2000	15	6	0,32	25	-	-	150	2200
16	1		0,75	-	-	-	15	1250	16		0,40	-	-	-	120	1250
17	2	9		-	0,20	33	-	1350	17	14		-	0,33	44	-	1350
18	3	12	0,11	30	-	-	45	1000	18	8	0,85	15	-	-	10	1000
19	1		0,12	-	-	-	35	1400	19		0,5	-	-	-	70	1400
20	2	18		-	0,25	51	-	1220	20	15		-	0,39	51	-	1220
21	3	15	0,21	36	-	-	35	2150	21	12	0,2	125	-	-	65	2150
22	1		0,55	-	-	-	150	1900	22		0,4	-	-	-	45	1900
23	2	10		-	0,33	47	-	1750	23	10		-	0,42	42	-	1750
24	3	18	0,66	10	-	-	80	1600	24	15	0,4	40	-	-	300	1600
25	1		0,75	-	-	-	60	1510	25		0,8	-	-	-	40	1510
26	2	12		-	0,047	42	-	1450	26	16		-	0,47	60	-	1450
27	3	16	0,88	50	-	-	50	1250	27	10	0,15	50	-	-	10	1250
28	1		0,80	-	-	-	120	1300	28		0,6	-	-	-	20	1300
29	2	14		-	0,055	39	-	1800	29	14		-	0,56	15	-	1200
30	3	14	0,9	250	-	-	100	1380	30	8	0,25	100	-	-	50	1180



Критерии оценки: Приведены в разделе 2.

Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% заданий.

Наименование: Защита лабораторной работы. Электротехника и электроника–1; Семестр 5.

Лабораторная работа №1. «Исследование резонансных явлений в цепи переменного тока».

Представления в ФОС: Вопросы к защите лабораторной работе

Варианты вопросов:

1. От каких величин зависит значение угла сдвига фаз между U и I ?
2. От чего зависит изменение индуктивного и емкостного сопротивления?
3. Как влияет изменение частоты источника ЭДС на сопротивление цепи?
4. От каких элементов и параметров цепи зависит резонансная частота?
5. Каким свойством обладает цепь контура, если параметры $X_C = X_L$?
6. От каких величин зависит полное сопротивление электрической цепи?
7. Как определить активную, реактивную и полную мощности в цепи?
8. Что такое коэффициент мощности потерь?

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы. «Электротехника и электроника–1», Семестр 5.
Лабораторная работа №2. «Исследование параметров трехфазной цепи с нагрузками»

Представления в ФОС: Вопросы к защите лабораторной работе

Варианты вопросов:

(для схемы соединений «звезда-звезда» и «звезда-треугольник»)

1. Сформулировать основные положения и свойства 3-х-фазной цепи.
2. Различия между фазными и линейными параметрами цепи.
3. В каком случае возможно использование несимметричной нагрузки?
4. Почему в нулевом проводе не ставят предохранитель?
5. К чему приводит обрыв нулевого провода?
6. К чему приводит замыкание между фазными проводами?
7. Записать формулу суммарной мощности 3-х фазной цепи с нагрузкой.
8. Различия между фазными и линейными параметрами цепи.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы. «Электротехника и электроника–2»; Семестр 6.
Лабораторная работы №1 «Исследование выпрямительных схем на диодах».

Представления в ФОС: Вопросы к защите лабораторных работ

Варианты вопросов:

1. Типы, виды и свойства выпрямительных схем на диодах?
2. От каких факторов зависит ток, протекающий через выпрямительные диоды?
3. Какие виды (типы) диодов можно применять в выпрямительных схемах?
4. Разновидности типов фильтров, используемых в выпрямительных схемах?
5. От чего зависит и что дает коэффициент пульсаций на выходе выпрямителя?
6. Какой тип фильтра наиболее эффективен в схемах выпрямителей?
7. Как узнать величину и от чего зависит мощность потерь в схеме выпрямителя?
8. Что есть регулируемые схемы выпрямителей и на основе чего их строят?

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Защита лабораторной работы. «Электротехника и электроника–2»; Семестр 6.
Лабораторная работы №2 «Исследование амплитудно-частотных характеристик усилителя»

Представления в ФОС: Вопросы к защите лабораторных работ

Варианты вопросов:

1. Для каких целей (и где) используется усилительный каскад по схеме с ОЭ?
2. Как определить коэффициент передачи мощности исследуемой схемы?
3. Как влияет величина резистора $R_э$ на усилительные свойства схемы?
4. Существует ли режим насыщения или отсечки для схемы усилителя с ОЭ?
5. На какие параметры схемы усилителя влияет величина резистора R_k ?
6. Чем ограничена верхняя величина источника питания E_k и частота усиления?
7. Как настроить рабочую точку «А» в схема усилителя класса А?
8. На что влияет смещение рабочей точки «А» транзистора на величину более 20%.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Вопросы к собеседованию по лекционному материалу
«Электротехника и электроника-1», Семестр 5.

Представления в ФОС: Вопросы к собеседованию

Варианты вопросов:

Линейные цепи. Законы Ома и Кирхгофа.
Режимы работы источника с нагрузкой.
Работа и мощность. Баланс мощностей.
Сведения об эквивалентном генераторе
Свойства нелинейных элементов в электрической цепи.
Гармонические сигналы и способы их описания.
Свойства R, L, C элементов в цепи переменного тока
Комплексный метод оценки параметров цепей.
Последовательный и параллельный резонанс в цепи.
Мощность цепи и коэффициент мощности потерь.
Законы коммутации и переходные процессы.
Пассивные фильтры на R, L, C элементах
Электроснабжение. Свойства и параметры.
Основные положения трехфазной системы питания.
Мощность трехфазной системы питания.
Законы электромагнетизма и свойства магнитных цепей.
Трансформаторы, свойства и способы расчета параметров.
Электрические машины постоянного и переменного тока.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: Вопросы к собеседованию по лекционному материалу .

«Электротехника и электроника-2», Семестр 6.

Представления в ФОС: Вопросы к собеседованию

Варианты вопросов:

Свойства активного четырехполюсника.
Основные положения теории обратной связи для четырехполюсника.
Теория электропроводности полупроводниковых материалов.
Схемы выпрямителей и формирователей сигналов.
Специальные диоды: стабилитроны, тиристоры и оптоэлементы.
Усилители на транзисторах. Схемы включения, виды и классы усилителей.
Эмиттерный повторитель, инвертирующий и дифференциальный усилитель.
Способы включения ОУ. Инверторы, повторители и сумматоры.
Интегратор и Дифференциатор. Фильтры первого и второго порядка.
Компараторы и пороговые устройства. Их свойства и принцип работы.
Генераторы, мультивибраторы и триггеры Шмита на ОУ.
ПИД – регуляторы. Назначение и принцип работы.
ЧИМ и ШИМ – регуляторы. Назначение и принцип работы.
Типовые элементы ТТЛ и КМДП. Инверторы, конъюнкторы и дизъюнкторы.
Комбинационные логические схемы. Дешифраторы, мультиплексоры, компараторы.
Последовательностные логические схемы. Типы и виды триггеров.
Регистры. Виды, свойства, назначение и принцип работы.
Назначение и способы синхронной работы элементов автоматики.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

На собеседовании задается три вопроса.

Критерии формирования оценки (на зачете) по результатам собеседования:

- «не зачтено» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «зачтено» - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.

2. Критерии и шкалы оценивания

2.1 Критерии формирования оценок по результатам тестирования.

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	ФОРМА КОНТРОЛЯ	КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ	
		MIN	MAX
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Лабораторная работа №1	8	16
2	Лабораторная работа №2	8	16
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Расчетно-графическая работа №1	2	4
2	Расчетно-графическая работа №2	2	4
3	Расчетно-графическая работа №3	2	4
4	Расчетно-графическая работа №4	2	4
5	Расчетно-графическая работа №5	2	4
6	Расчетно-графическая работа №6	2	4
7	Расчетно-графическая работа №7	2	4
8	Расчетно-графическая работа №8	2	4
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Контрольная работа №1	6	8
2	Контрольная работа №2	6	8
	Электротехника и электроника – 1 (семестр 5)		
1	Собеседование перед зачетом	16	20
	Итого	60	100
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Лабораторная работа №1	8	16
2	Лабораторная работа №2	8	16
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Расчетно-графическая работа №1	2	4
2	Расчетно-графическая работа №2	2	4
3	Расчетно-графическая работа №3	2	4
4	Расчетно-графическая работа №4	2	4
5	Расчетно-графическая работа №5	2	4
6	Расчетно-графическая работа №6	2	4
7	Расчетно-графическая работа №7	2	4
8	Расчетно-графическая работа №8	2	4
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Контрольная работа №1	6	8
2	Контрольная работа №2	6	8
	Электротехника и электроника – 2 (семестр 6)		
1	Собеседование перед зачетом с оценкой	16	20
	Итого	60	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине, в ходе текущего контроля успеваемости, используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей. Допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
расчетно-графическая работа (практическая работа)	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не более чем на 50% заданных вопросов.
Контрольная работа	Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.
Собеседование (устный опрос)	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продemonстрированы знания основного учебно-программного материала.

Если сумма набранных баллов менее 60% - то обучающийся не допускается до промежуточной аттестации (до зачета или до зачета с оценкой).

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса;

(зачет по итогам 5-го семестра). Время на подготовку: 20 минут.

Билет к «зачету с оценкой» включает 3 теоретических вопроса и практическое задание; (зачет по итогам 6-го семестра).

Время на подготовку: 30 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине, в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять их на практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«Хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментальное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

*