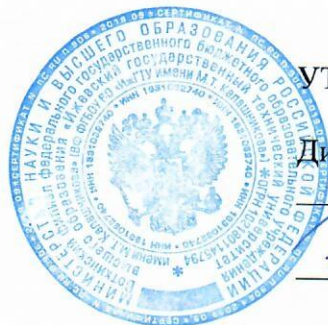


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.А. Давыдов
Давыдов И.А.

18 апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроитель-
ных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетные единицы


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 15 апреля 2022 г. № 9

Заведующий кафедры «Ракетостроение»




15.04

Ф. А. Уразбахтин
2022 г.

СОГЛАСОВАНО

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

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



15.04

А.Н. Шельпяков
2022 г.

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



15.04

Л.Н. Соловьева
2022 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–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	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы						СРС	Содержание самостоятельной работы
			контактная					СРС		
			лек	пр	лаб	кча	СРС			
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-полосника 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-полосников.		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 взаимоиндукция.		
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. Основные положения теории обратной связи для четырехполюсника.	1
2	2	Теория электропроводности и ее связь с электромагнитным полем. Полупроводниковые материала и элементы, их свойства и характеристики.	1
4	2	Полупроводниковые диоды, их свойства и характеристики; Специальные диоды. 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	<p>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.</p> <p>ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты.</p> <p>ОПК-5.3. Владеть: Навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.</p>	<p>З.1. Законы естественных наук</p> <p>З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели.</p> <p>У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.</p> <p>У.2. Определение производственных затрат.</p> <p>Н.1. Навыки конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.</p> <p>Н.2. Определение производственных затрат.</p>	Расчетно-графическая работа №1
2	<p>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.</p> <p>ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты.</p> <p>ОПК-5.3. Владеть: Навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.</p>	<p>З.1. Законы естественных наук</p> <p>З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели.</p> <p>У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.</p> <p>У.2. Определение производственных затрат.</p> <p>Н.1. Навыки конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.</p> <p>Н.2. Определение производственных затрат.</p>	Расчетно-графическая работа №2;
3	<p>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.</p> <p>ОПК-5.2. Уметь: Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определять производственные затраты.</p>	<p>З.1. Законы естественных наук</p> <p>З.2. Основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий и их влияние на качественные показатели.</p> <p>У.1. Применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения.</p> <p>У.2. Определение производственных затрат.</p>	Расчетно-графическая работа №3;

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

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:

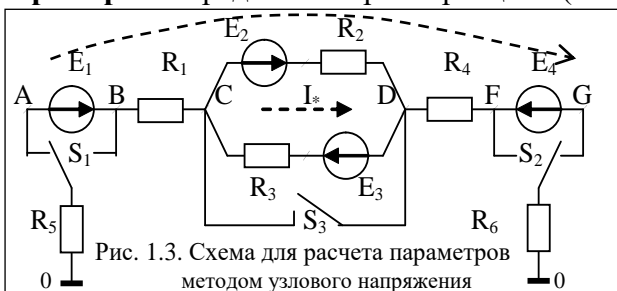
Приведены в разделе 2.

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.



$R_1 = 20; R_2 = 10; R_3 = 15;$
 $R_4 = 9; R_5 = 10; R_6 = 5 \text{ (Ом)};$
 $E_1 = 15; E_2 = 6; E_3 = 8 \text{ (В)}; E_4 = 5,66 \text{ (В)};$
 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} :

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

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

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

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 ‘G’; 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 ‘G’; 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 ‘F’; 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 ‘F’; 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 ‘F’; 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 ‘F’; 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);

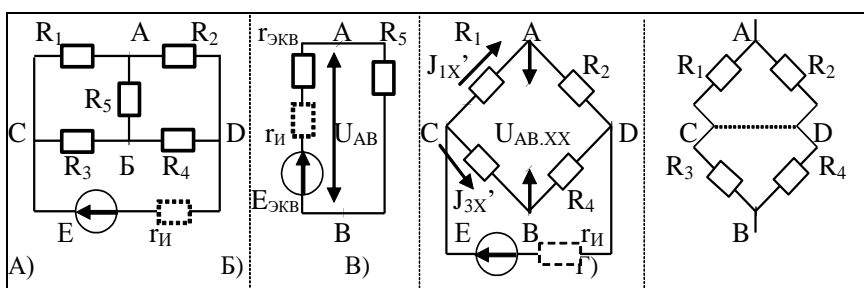


Рис. 2. Схема моста (А), ее эквивалент (Б), и условия определения R моста.

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 $E_{экв} = U_{AB,XX}; r_{экв} = r_{AB,XX} = r_{вых}$.

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

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

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

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

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

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

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

Определим ток от источника ЭДС через цепь моста (когда r_5 отключен): $I_M = E / r_M$ (А).

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

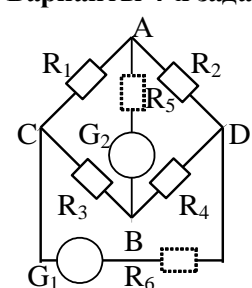


Рис.2.2.Схема моста

Определить параметры цепи мостовой схемы (рис. 2.2):

1) $R_1 = R_4 = 40; R_3 = 60; R_5 = R_6 = 30$; (Ом); $R_1 = r_X$.

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); $R_2 = r_X$.

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); $R_3 = r_X$.

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);

$R_4 = r_X; G_2 = E = 16$ 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 $Z_{ц}$;
 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.

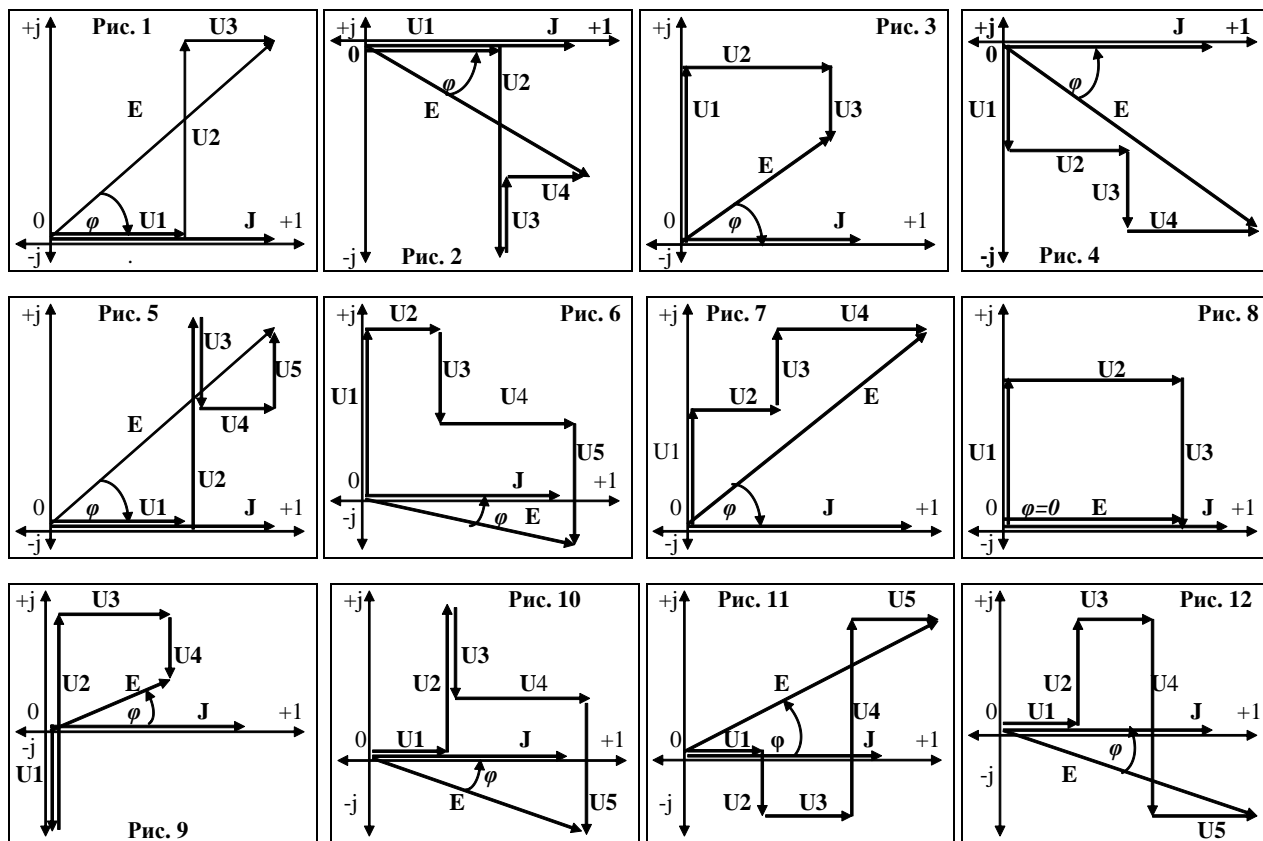


Таблица 3.

№ вар	№ рис	I, A	U_1, B	U_2, B	U_3, B	U_4, B	U_5, B	$R, Ом$	$X_L, Ом$	$X_C, Ом$	$Z_{ц}, Ом$	E_m, B	$P, Вт$	$Q, ВАР$	$S, ВА$	$\cos \varphi, гр.$
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.

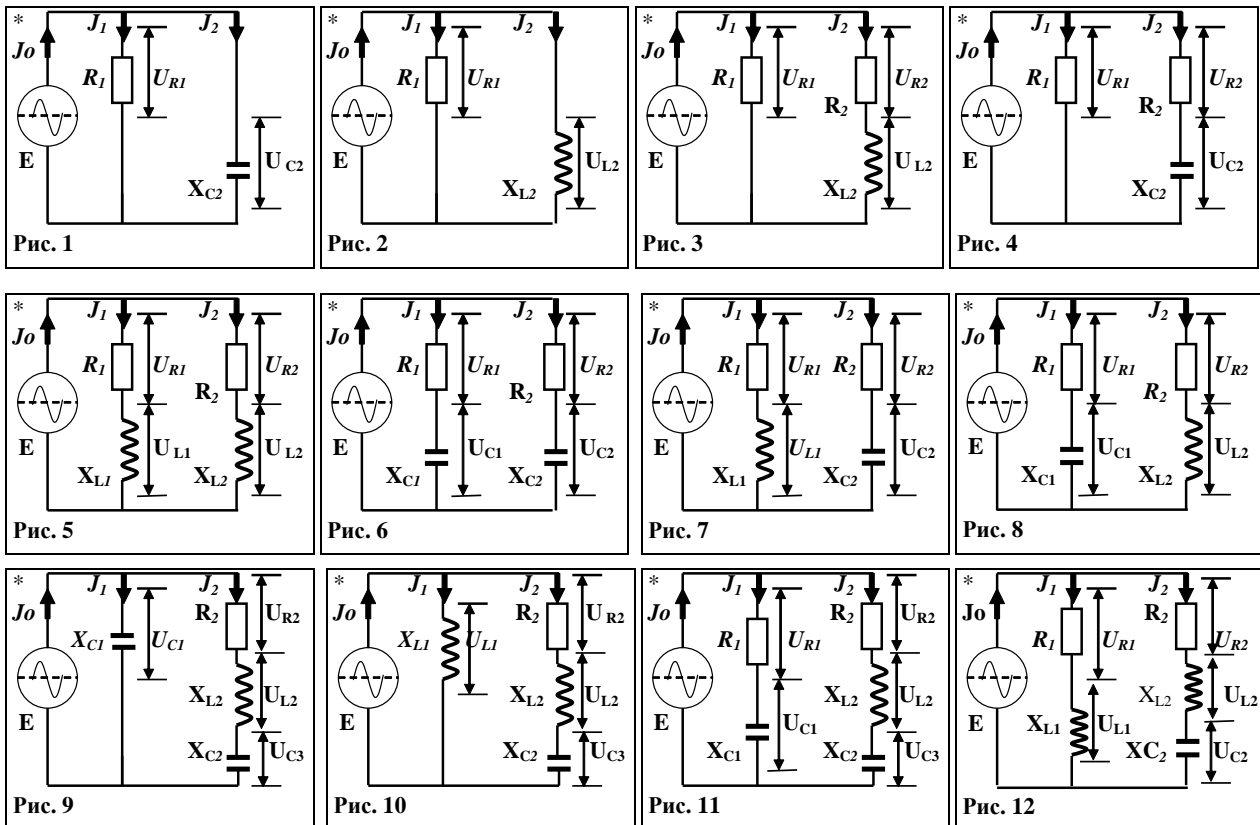


ТАБЛИЦА 3.

№ ВАР	№ РИС	R1, Ом	R2, Ом	XL1 Ом	XL2 Ом	XC1 Ом	XC2 Ом	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР
01	1	5	3	-	4	6	-	$Q = 64 \text{ ВА}_P$
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 $= n$	$\bar{U}_{ВЫП}$ (В)	$d\bar{U}_{ВЫП}$ (В)	\bar{I}_H (А)	$\bar{U}_{ПОМ}$ $_{ВЫХ}$	R_H (Ом)	k $_{СГЛ1}$	k $_{СГЛ2}$	$\bar{U}_{ВЫП}$ (В)	$d\bar{U}_{ВЫП}$ (В)	\bar{I}_H (А)	$\bar{U}_{ПОМ}$ $_{ВЫХ}$	R_H (Ом)	k $_{СГЛ1}$	k $_{СГЛ2}$	
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	

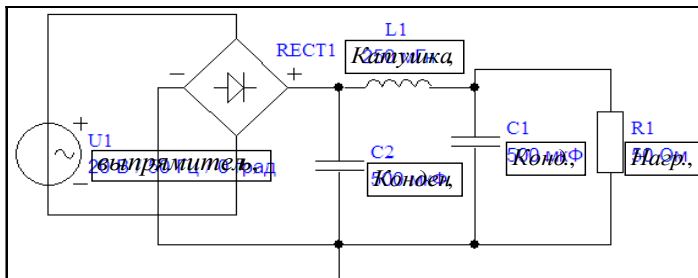


Рис.1. Выполнить расчет параметров фильтра для схемы выпрямителя на диодах

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.

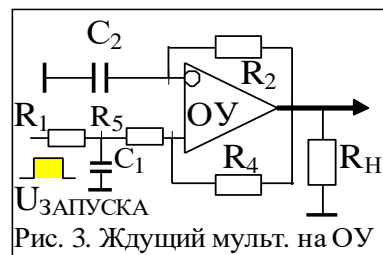
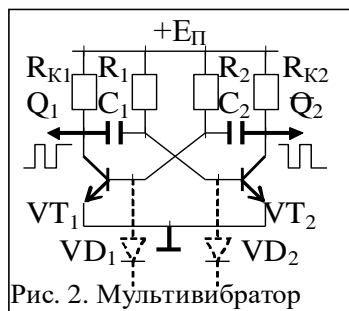
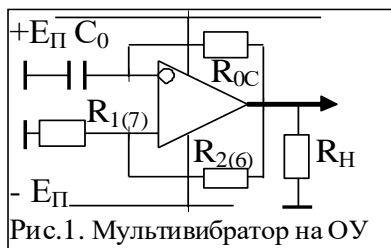
Контрольная работа №2. Индивидуальное задание

Выполнить расчет параметра мультивибратора или генератора

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

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

Для первой группы									Для второй группы							
№	Рис - схема	$E_{п}$ В	$\beta = \gamma$	T -пер (мкс)	C_1, C_2 мкФ	$R_{Б.1, 3}$ кОм	Зап. им. t - мкс	$R_{K.2,4}$ R_H , Ом	№	$E_{п}$ В	$\beta = \gamma$	T -(мкс) период	C_1, C_2 мкФ	$R_{Б.1, 3}$ кОм	Зап.им. t - мкс	$R_{K.2,4}$ R_H , 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_{Σ} 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 – регуляторов. 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. Продемонстрирован 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; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не более чем на 50% заданных вопросов.
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.
Собеседование (устный опрос)	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы 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.

*