

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. № 266-1

## Б1.Б.24 Электротехника

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность  
Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)  
Программа подготовки – академический бакалавриат  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная  
Нормативный срок обучения – 4 года  
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 3                      Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
Часов по учебному плану – 108                      зачет 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>		
– лекции	36	36
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование знаний, умений и компетенций в области электротехники, необходимых в профессиональной деятельности
2	базовая подготовка для успешного изучения специальных дисциплин
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изучение методов расчета и анализа электрических цепей
2	изучение основных электротехнических устройств
3	освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований электротехнических устройств
4	ознакомление с методами схемотехнического моделирования электротехнических устройств.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Учебная дисциплина Б1.Б.24 «Электротехника» относится к базовой части Блока 1. Изучению дисциплины «Электротехника» предшествуют следующие дисциплины: Б1.Б.06 «Физика», Б1.Б.05 «Математика», Б1.Б.07 «Информатика».
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Учебная дисциплина Б1.Б.24 «Электротехника», помимо самостоятельного значения, является предшествующей для изучения следующих дисциплин: Б1.Б.23 «Электроника и схемотехника», Б1.Б.33 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б1.Б.17 «Сети и системы передачи информации», Б3.Б.16 «Техническая защита информации», Б1.Б.14 «Криптографические методы защиты информации», Б3.Б.13 «Программно-аппаратные средства защиты информации»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>Код компетенции: содержание компетенции</b>	
<b>ОПК-3: способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные параметры и характеристики электронных приборов и устройств;- функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
Уметь	выполнять типовые расчеты, выбирать электронные приборы для базовых схем электроники, разрабатывать функциональные схемы основных типов активных фильтров и комбинационных логических устройств
Владеть	основными методами расчета и анализа электронных цепей
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	понятие передаточной функции активного фильтра и методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности; схемы типовых экспериментальных исследований электронных устройств
Уметь	определять передаточную функцию активных фильтров по техническому заданию и методику синтеза комбинационного логического устройства по таблице истинности. Владеть: простейшими приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
Владеть	простейшими приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств; методикой анализа и моделирования основных схем на операционных усилителях и цифровых микросхемах
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методику схемной реализации активных фильтров и комбинационных логических устройств, методику проведения натуральных и компьютерных экспериментальных исследований
Уметь	реализовывать активные фильтры на типовых звеньях и комбинационные логические устройства, а также осуществлять натурное и компьютерное моделирование этих устройств
Владеть	основными приемами компьютерного и натурального экспериментального исследования электронных устройств

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основные электротехнические законы
2	основные способы анализа электрических и магнитных цепей
3	принципы действия и условно-графические обозначения основных компонентов электрических цепей
4	методики проведения электротехнических экспериментов в цепях постоянного и переменного токов
5	методы измерения электрических величин
<b>Уметь</b>	
1	производить расчет электрических цепей постоянного и переменного тока
2	составлять простейшие принципиальные электрические схемы
3	использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для схемотехнического моделирования электротехнических устройств
<b>Владеть</b>	
1	методами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока
2	методами измерения электрических величин
3	вычислительной техникой при проведении расчетов электрических цепей

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы электротехники</b>				

1.1	Введение. Цели и задачи курса Основные понятия теории электрических цепей (ЭЦ): ток, напряжение, мощность, энергия. Понятие ЭЦ. Виды схем ЭЦ. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: резистивный, индуктивный емкостный. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
1.2	Идеализированные активные элементы схем замещения: источник напряжения, источник тока, управляемые источники. Схемы замещения реальных пассивных и активных элементов и их условные графические обозначения. Законы Кирхгофа. Обобщенный закон Ома. Классификация ЭЦ. Задачи анализа и синтеза теории ЭЦ. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
1.3	Эквивалентные преобразования пассивных и активных участков электрических цепей с однотипными элементами. Основные понятия о магнитных цепях. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
1.4	Лабораторная работа «Экспериментальная проверка выполнения законов Кирхгофа». На примере простейшей цепи постоянного тока проверяется выполнение законов Кирхгофа. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1 Э1
1.5	Лабораторная работа «Исследование резистивного делителя напряжения постоянного тока». Определяются параметры делителя, снимается его внешняя характеристика. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Э1
1.6	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
1.7	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
1.8	РГР 1.1 «Расчет цепи постоянного тока с одним источником» /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л23 Л3.3 Э1 Э2
1.9	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока</b>				
2.1	Расчет цепей смешанного и мостового типов с одним источником методом эквивалентных преобразований (МЭП). Примеры анализа типовых схем /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
2.2	Методы анализа сложных ЭЦ: метод законов Кирхгофа (МЗК), метод контурных токов (МКТ), метод узловых потенциалов (МУП), метод двух узлов (МДУ). Баланс мощности. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2

2.3	Принципы и теоремы ЭЦ: эквивалентности, взаимности, линейности, наложения, компенсации. Теорема об активном двухполюснике. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
2.4	Метод эквивалентного генератора (МЭГ) и примеры его применения. Передача энергии в ветвь ЭЦ. Основные режимы работы ЭЦ. Понятие о четырехполюсниках. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
2.5	Лабораторная работа «Основные принципы и теоремы линейных электрических цепей». Проверяются принципы эквивалентности, взаимности, компенсации, суперпозиции, линейности. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1 Э1
2.6	Лабораторная работа «Исследование линейного пассивного резистивного четырехполюсника». Определение коэффициентов различных форм записи уравнений четырехполюсника методом холостого хода и короткого замыкания. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Э1
2.7	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
2.8	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР). /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
2.9	РГР 1.2 «Расчет сложной цепи постоянного тока» /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л23 Л3.3 Э1 Э2
2.10	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
<b>Раздел 3. Линейные электрические цепи синусоидального тока</b>					
3.1	Получение переменной ЭДС, параметры, характеризующие синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Способы изображения синусоидальных функций времени и их представление вращающимися комплексными векторами. Векторные диаграммы. Последовательное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов (RLC-цепь). Частотные характеристики последовательной RLC-цепи /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
3.2	Активно-индуктивный и активно-емкостный режимы работы последовательной RLC-цепи. Резонанс напряжений. Комплексные сопротивления. Параллельное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Резонанс токов. Комплексные проводимости. Частотные характеристики параллельной RLC-цепи /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2

3.3	Мощность в цепях переменного тока и ее измерение. Коэффициент мощности. Методы анализа цепей переменного тока символическим (комплексным) методом. Примеры использования МЭП, МКТ, МУП, МДУ. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
3.4	Цепи с взаимной индукцией. Система уравнений двух магнитосвязанных контуров. Понятие о согласном и встречном включениях. Коэффициент связи. Одноименные зажимы и их определение. Последовательное и параллельное включение магнитосвязанных катушек. Воздушный трансформатор. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
3.5	Лабораторная работа «Исследование частотных характеристик последовательной RLC-цепи». Измеряются амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Изучаются фильтрующие свойства данной цепи. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Э1
3.6	Лабораторная работа «Электрические цепи с взаимной индуктивностью». Изучается последовательное согласное и встречное включения круговых катушек. Определяется коэффициент магнитной связи и строятся векторные диаграммы. /Лаб/	3	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Э1
3.7	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
3.8	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
3.9	РГР 1.3 «Расчет цепи переменного тока» /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л23 Л3.3 Э1 Э2
3.10	Подготовка к текущему контролю /Ср/		2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока</b>				
4.1	Причины несинусоидальности токов и напряжений. Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Понятие спектра. Особенности расчета ЭЦ при периодических несинусоидальных воздействиях на примерах. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
4.2	Влияние реактивных элементов на форму тока. Резонансы на высших гармониках. Общие понятия о частотных фильтрах. Простейшие пассивные фильтры 1-го и 2-го порядков и их применение. Спектры непериодических сигналов. Интеграл Фурье и основы спектрального метода. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2

4.3	Лабораторная работа «Исследование линейных электрических цепей при несинусоидальном входном напряжении». Исследуется влияние реактивных элементов на форму кривой тока при несинусоидальном воздействии на RLC-цепь. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1
4.4	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.5	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
4.6	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях</b>				
5.1	Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод анализа переходных процессов в последовательных RL и RC-цепях. Связь переходного процесса с корнями характеристического уравнения на примере последовательной RLC-цепи. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
5.2	Основы операторного метода переходных процессов. Операторные схемы замещения активных и пассивных компонентов. Особенности составления операторной схемы замещения ЭЦ /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
5.3	Лабораторная работа «Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях». Изучается влияние изменения сопротивления в простейших цепях на характер переходного процесса, обусловленного подключением источника постоянного напряжения. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1
5.4	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
5.5	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР) /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
5.6	РГР 1.4 «Расчет переходного процесса в цепи 1-го порядка» /Ср/	3	6	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2
5.7	Подготовка к текущему контролю /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 6. Нелинейные электрические и магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>				

6.1	Основные характеристики нелинейных резистивных, индуктивных и емкостных элементов. Графические методы расчета нелинейных резистивных цепей. Метод пересечения. Расчет простейших магнитных цепей на основе закона полного тока. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
6.2	Нелинейные магнитные цепи переменного тока. Уравнение катушки с ферромагнитным сердечником. Уравнение трансформаторной ЭДС. Схема замещения двухобмоточного трансформатора, его уравнения и векторная диаграмма. /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
6.3	Электрические машины постоянного тока и их классификация по способу возбуждения. Механические и электромеханические характеристики и их особенности. Электрические машины переменного тока и их классификация. Основные характеристики трехфазных асинхронных и синхронных машин /Лек/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
6.4	Лабораторная работа «Исследования нелинейной цепи постоянного тока». /Лаб/ Исследуется ВАХ нелинейного двухполюсника, состоящего из диодов и резисторов. Методом суммирования строится эквивалентная ВАХ двухполюсника на основе ВАХ составляющих его элементов. /Лаб/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Э1
6.5	проработка лекционного материала согласно рабочему плану /Ср	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л23 Э1 Э2
6.6	подготовка к лабораторным занятиям согласно рабочему плану (подготовка к текущей ЛР и отчет по предыдущей ЛР). /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2
6.7	Подготовка к текущему контролю . /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л23 Л3.1Л3.2 Л3.3 Э1 Э2

### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке
--	---------------------	----------	---------------------------	--------------------------

				теке/ 100% он-лайн
Л1.1	Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я..	Электротехника и основы электроники: учебник <a href="http://e.lanbook.com/book/71749">http://e.lanbook.com/book/71749</a>	СПб.: Лань, 2016	100% online
Л1.2	Рекус Г.Г.	Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учеб. пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233698">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233698</a>	М.: Директ-Медиа, 2014	100% online
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% он-лайн
Л2.1	Рекус Г.Г., Белоусов А.И.	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=236121">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=236121</a>	М.: Директ-Медиа, 2014	100% online
Л2.2	Шестеркин А.Н.	Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники: учеб. пособие <a href="http://e.lanbook.com/book/90137">http://e.lanbook.com/book/90137</a>	М.: Горячая линия-Телеком, 2015	100% online
Л2.3	Белов Н.В., Волков Ю.С.	Электротехника и основы электроники: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	26
		Электротехника и основы электроники: учеб. пособие <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3553">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3553</a>		100% online
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% он-лайн
Л3.1	Лустенберг Г.Е.	Методические указания к выполнению компьютерных лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» Методические указания	Иркутск: ИрГУПС, 2009	101
Л3.2	В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, А.Н. Макиенко, А.Н. Кураколов	Автоматизированный лабораторный практикум по курсу «Теоретические основы электротехники»: <a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23041">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=23041</a>	Томск: ТУСУР, 2009	100% онлайн
Л3.3	Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.	Положение "Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль": нормативный документ	Иркутск: ИрГУПС, 2012	1121
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% он-лайн
Л4.1	Лустенберг Г.Е.	Электротехника и электроника: Учеб. пособие для самостоятельной работы студентов	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% он-лайн

		<a href="http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622">http://sdo2.irgups.ru/mod/resource/view.php?id=19622</a>		
Л4.2	Астраханцева Н.М.	Электротехника и электроника: учеб. пособие по дисциплине "Электротехника и электроника"	Иркутск: ИрГУПС, 2007	255
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>			
Э.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Справочно-информационная система нормативно-технической документации «Техэксперт» (читальный зал библиотеки)			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	<p>Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.</p> <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Г313, Г121, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.</p>
2	Учебная лаборатория «Электроника» Г-120 для проведения лабораторных занятий с 10 лабораторными станциями ELVIS II, 10 ноутбуками, 5 стендами стационарного типа «Промышленная электроника» для фронтального проведения лабораторных работ. Измерительные приборы - мультиметры (5 шт.), осциллографы (5 шт.), функциональные генераторы (5 шт.)
3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	При подготовке к лабораторной работе по методическим указаниям следует уяснить цели экспериментов, какие схемы используются, какие управляющие воздействия пода-

	<p>ются на схему и какие результаты следует зафиксировать. В результате осмысления этой информации создается бланк протокола работы, содержащий схемы, необходимые таблицы и формулы. Желательно также повторить основные правила техники безопасности. При подготовке отчета по работе следует обратить особое внимание на формулировку выводов и их связь с полученными результатами. Оформление должно соответствовать документу «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции.</p>
<p>Расчетно-графическая работа</p>	<p>Оформление работы должно соответствовать документу «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.24 «Электротехника»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.24 «Электротехника»**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Электротехника» участвует в формировании компетенции **ОПК-3**: способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач;

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-3 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	Б1.Б.24 Электротехника	3	1
		Б1.Б.23 Электроника и схемотехника	4	2

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3 планируемыми результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач		Минимальный уровень	Знать законы электрических цепей постоянного и переменного тока и основные методы их расчета
				Уметь выполнять расчеты цепей постоянного и переменного тока, выполнять анализ результатов. Выполнять лабораторные эксперименты, связанные с исследованием электрических цепей
				Владеть методикой расчетного и экспериментального анализа цепей постоянного и переменного тока. Навыками безопасного использования электротехнических устройств в профессиональной деятельности
			Базовый уровень	Знать общую методику расчета цепей несинусоидального тока и переходных процессов
Уметь выполнять расчеты цепей несинусоидального тока и определять переходные процессы в цепях с реактивными элементами классическим методом				

				Владеть методикой расчетного и экспериментального анализа цепей несинусоидального тока и переходных процессов
			Высокий уровень	Знать основные понятия теории нелинейных цепей и электрических измерений
				Уметь выполнять расчеты, связанные с применением нелинейных цепей постоянного тока. Электрические измерения основных величин. Выполнять соответствующие лабораторные эксперименты.
			Высокий уровень	Владеть основными приемами использования систем схемотехнического моделирования для решения электротехнических задач.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>3 семестр</b>				
1	3,4	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 2. Исследование резистивного делителя напряжения постоянного тока»	ОПК-3 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
2	5	Текущий контроль	Тема: «Расчет цепи постоянного тока с одним источником»	ОПК-3 Расчетно-графическая работа, задача 1.1 (письменно)
3	5,6	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 3. Основные принципы и теоремы линейных электрических цепей»	ОПК-3 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе
4	5,6	Текущий контроль	Тема: «Расчет цепей постоянного тока»	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
5	7,8	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 4. Исследование линейного пассивного резистивного четырехполюсника»	ОПК-3 Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб. работе

6	8	Текущий контроль	Тема: «Расчет сложной цепи постоянного тока»	ОПК-3	Расчетно-графическая работа, задача 1.2 (письменно)
7	9,10	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 5 Исследование частотных характеристик последовательной RLC-цепи»	ОПК-3	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
8	9,10	Текущий контроль	Тема: «Расчет цепей переменного тока с одним источником питания»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
9	11, 12	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 6 Электрические цепи с взаимной индуктивностью х»	ОПК-3	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
10	12	Текущий контроль	Тема: «Расчет цепи переменного тока»	ОПК-3	Расчетно-графическая работа, задача 1.3 (письменно)
11	13, 14	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 7 Исследование линейных электрических цепей при несинусоидальном входном напряжении»	ОПК-3	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
12	15, 16	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 8. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях»	ОПК-3	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
13	16	Текущий контроль	Тема: «Расчет цепи несинусоидального тока методом наложения»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
14	17	Текущий контроль	Тема: «Расчет переходного процесса в цепи 1-го порядка»	ОПК-3	Расчетно-графическая работа, задача 1.4 (письменно)
15	17, 18	Текущий контроль	Тема: «Лаб. 9. Исследования нелинейной цепи постоянного тока»	ОПК-3	Собеседование (устно), сборка схемы, защита отчета по предыдущей лаб.работе
16	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Основные понятия и законы электротехники 2. Линейные электрические цепи постоянного тока 3. Линейные электрические цепи синусоидального тока 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях 6. Нелинейные электрические и магнитные цепи и электромаг-	ОПК-3	Собеседование (устно)

			нитные устройства		
--	--	--	-------------------	--	--

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетнографическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины

		ся	
6	Сборка схемы	Средство, позволяющее оценить умения и навыки в части реализации простейших электронных цепей и устройств, исследуемых в рамках лабораторного практикума. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект схем, исследуемых в рамках лабораторного практикума
7	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
8	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный

«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (90 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

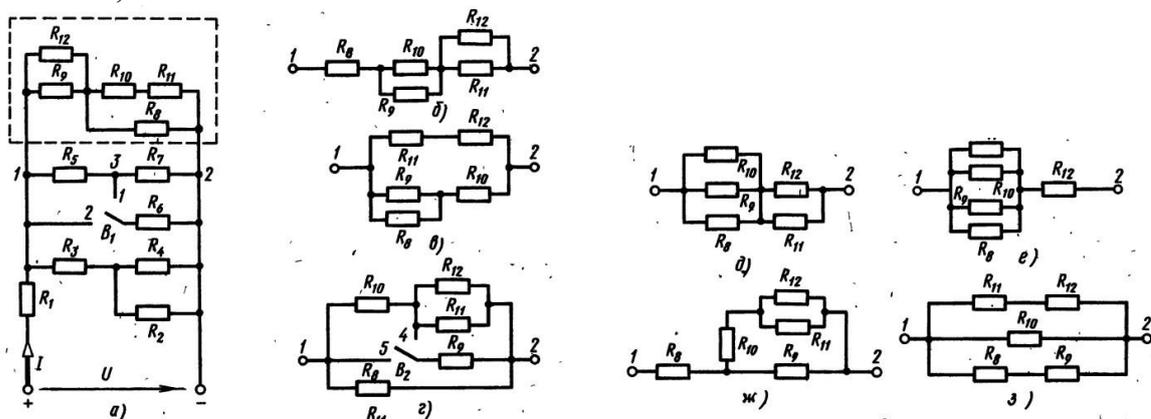
Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы

#### Задача 1.1. «Расчет цепи постоянного тока с одним источником»

Определить эквивалентное сопротивление  $R_{эк}$  электрической цепи постоянного тока (рисунок 3.1, а) и распределение токов по ветвям. Вариант электрической цепи (включая ее участок 1–2, рисунок 3.1, б–з, ограниченный на схеме рисунок 3.1, а пунктиром), положение выключателей  $B1$  и  $B2$  в схемах, величины сопротивлений резисторов  $R1–R12$  и питающего напряжения  $U$  для каждого из вариантов задания представлены в таблице.

Примечание. Для расширения числа вариантов задания в вариантах 31–60 сопротивления резисторов:  $R6 = \langle \text{бесконечность} \rangle$ ,  $R12 = 0$ , в вариантах 61–90:  $R9 = \langle \text{бесконечность} \rangle$ ,  $R2 = 0$ .

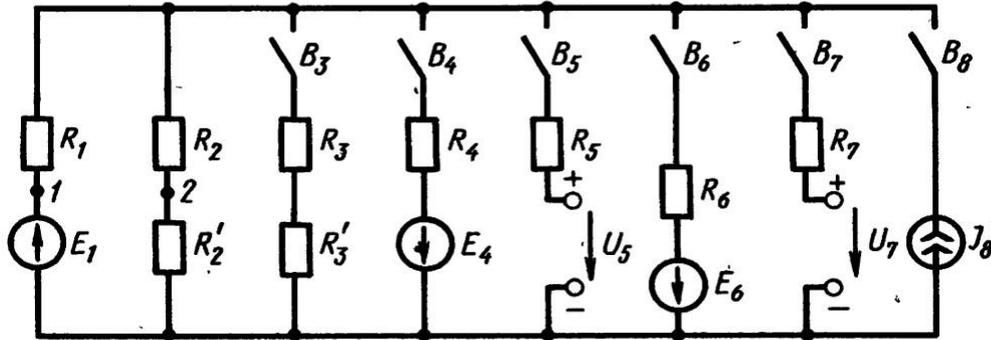


Величины	Варианты контрольного задания 1.33																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$R_1, \text{ Ом}$	2	2	1	1	2	1	3	3	2	1	2	2	4	2	3	2	6	2	1	2	1	3	2	3	4	4	3	1	2	2
$R_2, \text{ Ом}$	4	1	1	1	2	1	3	2	1	2	1	2	3	2	2	4	6	4	6	4	2	3	2	2	3	3	4	2	2	1
$R_3, \text{ Ом}$	6	6	8	6	3	6	2	8	2	1	4	1	2	4	5	1	4	3	1	2	1	4	5	5	4	2	2	8	1	2
$R_4, \text{ Ом}$	6	7	7	6	3	6	4	12	3	1	4	1	1	2	6	1	2	1	2	2	2	3	4	2	1	5	6	6	4	
$R_5, \text{ Ом}$	1	1	3	1	2	2	4	1	2	2	2	3	2	1	2	2	1	2	1	2	3	3	2	4	4	2	1	2	2	3
$R_6, \text{ Ом}$	2	2	6	1	2	2	1	1	4	2	1	1	2	2	1	3	3	6	3	3	2	2	1	2	1	2	4	2	6	4
$R_7, \text{ Ом}$	5	3	3	6	3	3	4	2	3	4	5	4	3	3	2	4	4	6	4	3	2	2	2	4	6	1	3	4	4	2
$R_8, \text{ Ом}$	10	5	5	10	10	10	5	15	5	5	5	5	5	10	10	10	5	10	4	2	3	1	5	10	15	5	10	5	5	5
$R_9, \text{ Ом}$	5	15	15	5	10	5	10	10	10	10	6	8	10	8	15	5	15	10	6	8	10	10	10	5	5	5	5	15	15	15
$R_{10}, \text{ Ом}$	5	10	10	10	5	10	5	20	5	10	15	20	10	5	10	5	10	5	5	10	15	5	10	10	10	10	5	10	10	10
$R_{11}, \text{ Ом}$	5	2	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	4	6	1	5	4	2	3	4	6	7	8	8	10	6	8	10
$R_{12}, \text{ Ом}$	8	8	7	2	4	6	8	10	1	2	3	4	5	6	7	8	2	4	3	5	8	10	1	2	3	4	6	6	2	4
$U, \text{ В}$	110 или 220			110 или 220			110 или 220			110 или 220			110 или 220			110 или 220			110 или 220			110 или 220								
Положение выключателей $B_1$	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1
$B_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Схема участка, ограниченного пунктиром	См. рис. 1.33, а			См. рис. 1.33, б			См. рис. 1.33, в			См. рис. 1.33, г			См. рис. 1.33, д			См. рис. 1.33, е			См. рис. 1.33, ж			См. рис. 1.33, з								

Рисунок 3.1- Схема и таблица вариантов к задаче 1.1

### Задача 1.2. «Расчет сложной цепи постоянного тока»

Для электрической цепи постоянного тока (рисунок 3.2) определить токи  $I_1$ – $I_7$  в ветвях резисторов  $R_1$ – $R_7$ , составить баланс мощностей, а также определить режимы работы источников питания и напряжение  $U_{12}$  между точками 1 и 2 цепи. Сопротивления резисторов  $R_1$ – $R_7$ , ЭДС  $E_1$ – $E_6$  и напряжения  $U_5$  и  $U_7$  источников питания, ток  $J_8$  источника тока и положения выключателей  $B_3$ – $B_8$  для соответствующих вариантов задания приведены в таблице на рисунке 3.2. Задачу решить методом применения уравнений, составленных по законам Кирхгофа.

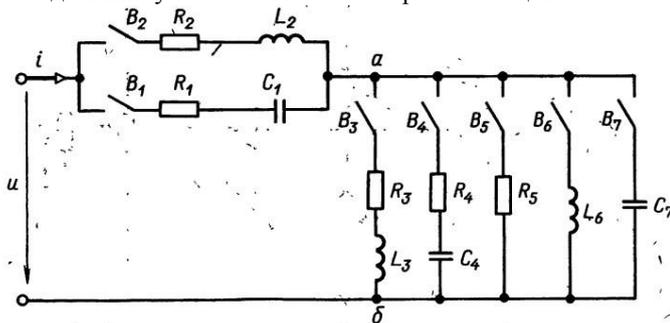


Величины	Варианты контрольного																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$E_1$ , В	90	—	80	—	—	—	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$E_4$ , В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$E_6$ , В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$U_5$ , В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$U_7$ , В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_1$ , Ом	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	5	4	5	2	5	2	2	2	2	4	—	—	—	—	
$R_2$ , Ом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_3$ , Ом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_4$ , Ом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_5$ , Ом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_6$ , Ом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_7$ , Ом	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$J_8$ , А	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Выключатели разомкнуты	$B_3$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	$B_3$ , $B_4$ , $B_6$ , $B_7$ , $B_8$	

Рисунок 3.2- Схема и таблица вариантов к задаче 1.2

### Задача 1.3. «Расчет цепи переменного тока»

Электрическая цепь переменного синусоидального тока с частотой  $f=50$  Гц (рисунок 3.3), находящаяся под действием напряжения  $U$ , содержит активные  $R_1$  —  $R_5$  сопротивления, реактивные индуктивные  $X_{L2}$ ,  $X_{L3}$ ,  $X_{L6}$  и реактивные емкостные  $X_{C1}$ ,  $X_{C4}$ ,  $X_{C7}$  сопротивления. По данным таблицы вариантов с учетом положения выключателей  $B_1$ – $B_7$  определить для заданного варианта приведенные в ней величины. Проверить соблюдение баланса полных  $S$ , активных  $P$  и реактивных  $Q$  мощностей, построить векторную диаграмму напряжений и токов. Дополнительное задание. Определить комплексные  $Y$  активные  $G$  и реактивные  $B$  проводимости отдельных участков и всей электрической цепи.



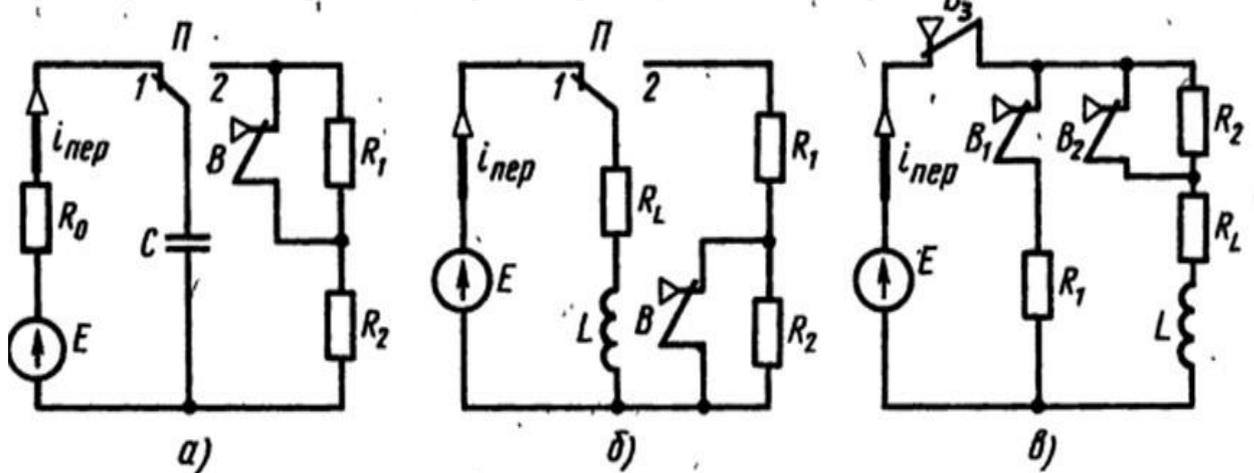
Величины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$U$ , В	100	—	100	100	—	141	200	141	100	—	100	—	100	100	—
$\frac{U_{L3}}{I_3}$ , В/А	—	32/—	—	—	32/—	—	—	—	—	—/5	—	32/—	—	—	32/—
$R_1$ , Ом	2	—	4	2	—	10	—	10	2	—	4	—	4	2	—
$R_2$ , Ом	—	4	—	—	4	—	2	—	—	3	—	4	—	—	3
$R_3$ , Ом	—	12	8	—	12	12	10	12	—	7	—	7	24	—	5
$R_4$ , Ом	6	—	3	6	—	—	—	—	6	15	5	—	3	10	—
$R_5$ , Ом	10	20	—	10	20	50	20	40	10	44	5	10	20	20	20
$X_{L2}$ , Ом	—	4	—	—	10	—	16	—	—	4	—	4	—	—	4
$X_{L3}$ , Ом	—	16	6	—	16	16	10	16	—	24	—	24	7	—	12
$X_{L6}$ , Ом	—	5	—	—	50	100	—	50	—	—	—	5	—	—	30
$X_{C1}$ , Ом	5	—	4	5	—	10	—	10	5	—	10	—	4	5	—
$X_{C4}$ , Ом	8	—	4	8	—	—	—	—	8	20	12	—	4	24	—
$X_{C7}$ , Ом	25	—	—	25	—	—	20	—	25	—	20	—	—	15	—
Выключатели замкнуты	$B_1, B_4, B_5, B_7$	$B_2, B_3, B_6$	$B_1, B_3, B_4, B_5$	$B_1, B_4, B_5, B_7$	$B_2, B_3, B_5, B_6$	$B_1, B_3, B_5, B_6$	$B_2, B_3, B_5, B_7$	$B_1, B_3, B_5, B_6$	$B_3, B_4, B_5, B_7$	$B_2, B_3, B_4, B_5$	$B_1, B_3, B_4, B_5, B_7$	$B_2, B_3, B_5, B_6$	$B_1, B_3, B_4, B_5$	$B_1, B_4, B_5, B_7$	$B_2, B_3, B_5, B_6$
Необходимо определить	$\frac{I_4}{I_3}, \frac{I_7}{I_4}, \cos \varphi_1$	$\frac{I_2}{I_3}, \frac{U_{a6}}{\cos \varphi_3}$	$\frac{Z_{a6}}{Z_1}, \frac{I_{p4}}{I_4}, P_4, U_{a6}$	$\frac{Z_1}{Z_2}, \frac{I_4}{I_5}, \frac{Z_1}{U_{a6}}$	$\frac{I_1}{I_3}, \frac{I_3}{I_5}, \frac{Z_1}{\cos \varphi_1}, U_{a6}$	$\frac{I_3}{I_5}, \frac{I_3}{P}, Q, \cos \varphi_1, U_{a6}$	$\frac{I_{a1}}{I_{a3}}, \frac{I_1}{I_{a3}}, \cos \varphi_3, P_3$	$\frac{I_1}{I_{a3}}, \frac{I_1}{I_{p3}}, \cos \varphi_4, S_2$	$U, \frac{I_4}{I_{a1}}, \cos \varphi_1, \frac{U_{a6}}{\cos \varphi_4}$	$\frac{I_1}{Z_1}, \frac{Z_{a6}}{I_3}, \cos \varphi_2$	$\frac{I_1}{Z_3}, \frac{R_5}{Q_3}, \cos \varphi_1$	$\frac{I_1}{Z_3}, \frac{I_1}{P_4}, \frac{I_1}{Q_3}, \frac{I_1}{S_2}$	$\frac{I_1}{P_4}, \frac{I_1}{Q_3}, \frac{I_1}{S_2}, \sin \varphi_3$	$\frac{I_1}{P}, Q, \sin \varphi_3$	$\frac{I_1}{P}, Q, \sin \varphi_3$

Рисунок 3.3- Схема и таблица вариантов к задаче 1.3

#### Задача 1.4. «Расчет переходного процесса в цепи 1-го порядка»

Электрические цепи (рисунок 3.4, а—в) содержат источники питания с ЭДС  $E$  с внутренними сопротивлениями  $R_0$ , резисторы  $R_1$  и  $R_2$ , катушки индуктивности с активным сопротивлением  $RL$  и индуктивностью  $L$ , конденсатор с емкостью  $C$ . По данным, приведенным для заданного варианта задания в таблице, рассчитать и построить зависимость изменения переходного тока в цепи конденсатора  $i_{Cnep}(t)$  и напряжения  $u_{Cnep}(t)$  на его обкладках при зарядке и разрядке, а также переходного тока в цепи катушки индуктивности  $i_{Lnep}(t)$  и переходного напряжения на катушке  $u_{Lnep}(t)$  в функции времени при замыкании выключателя  $B$  и переключения переключателя  $\Pi$  из одного положения в другое в соответствии с заданием. Определить запас энергии в электрическом поле конденсатора  $W_C$  и в магнитном поле катушки индуктивности  $W_L$ .

Примечание. В вариантах 31—60 сопротивление резистора  $R_1$ , увеличить в 2 раза, в вариантах 61—90 сопротивление резистора  $R_2$  уменьшить в 2 раза.



Величины	Варианты контрольного задания														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$E, В$	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110
$R_0, Ом$	800	800	600	800	600	800	500	500	400	400	—	—	—	—	—
$R_1, кОм$	1,5	1,2	1	1	1,1	0,8	0,8	0,6	0,6	0,5	100	110	55	100	55
$R_2, кОм$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	100	110	55	100	55
$R_L, Ом$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	200	400	200	150
$C, мкФ$	5	5	5	10	10	10	15	15	20	20	—	—	—	—	—
$L, Гн$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6	10	5	9
Схема электрической цепи	См. рис. 3.4, а										См. рис. 3.4, б				
Выключатели замкнуты	В	—	В	—	В	—	В	—	В	—	В	—	В	—	В
Положение переключателя	Переключатель П переводится из положения 1 в положение 2														
Величины	Варианты контрольного задания														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$E, В$	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220
$R_0, Ом$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$R_1, кОм$	44	55	50	50	50	40	30	40	90	30	80	30	60	20	60
$R_2, кОм$	44	55	50	50	50	80	100	70	100	60	80	60	80	40	60
$R_L, Ом$	150	180	150	100	100	60	80	60	80	50	70	50	60	40	50
$C, мкФ$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$L, Гн$	4,5	4	3	2	2	0,6	1	0,8	0,8	0,6	1	0,4	0,8	0,2	0,8
Схема электрической цепи	См. рис. 3.4, б					См. рис. 3.4, в									
Выключатели замкнуты	—	В	—	В	—	В <sub>3</sub> , В <sub>1</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>1</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>1</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>1</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>1</sub>	В <sub>3</sub> , В <sub>2</sub>
Положение переключателя и выключателя	Переключатель П переводится из положения 1 в положение 2					Выключатель В <sub>3</sub> размыкается									

Рисунок 3.4- Схема и таблица вариантов к задаче 1.4

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Расчет цепей постоянного тока»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Для заданной схемы многоступенчатого делителя напряжения определить коэффициенты передачи и деления напряжения, а также ток источника, развиваемую им мощность, ток  $I_8$ . Составить баланс мощности. Вариант замыкания ключей указан в таблице.

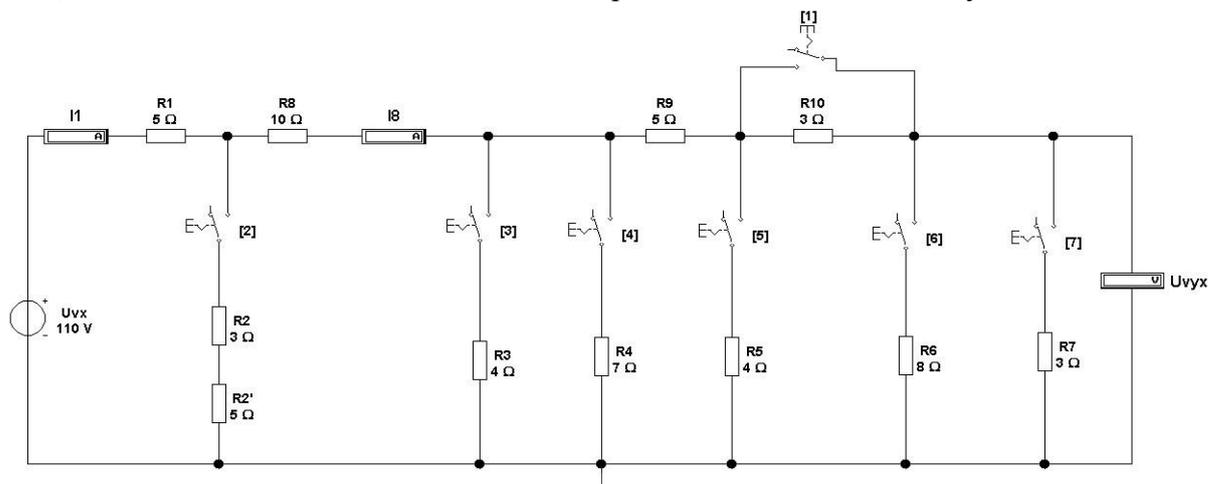


Рисунок 3.5-Схема многоступенчатого делителя напряжения

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Расчет цепей переменного тока с одним источником питания» Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Найти действующее значение тока  $I$  двухполюсника, схема которого приведена на рисунке 3.6, подключенного к источнику синусоидального напряжения. Построить векторную диаграмму токов и напряжений. Исходные данные:  $U=(100+10N)$  В;  $R=(80+2N)$  Ом;  $X_L=(100+3N)$  Ом;  $X_C=(60+4N)$  Ом, где  $N$ -номер варианта.

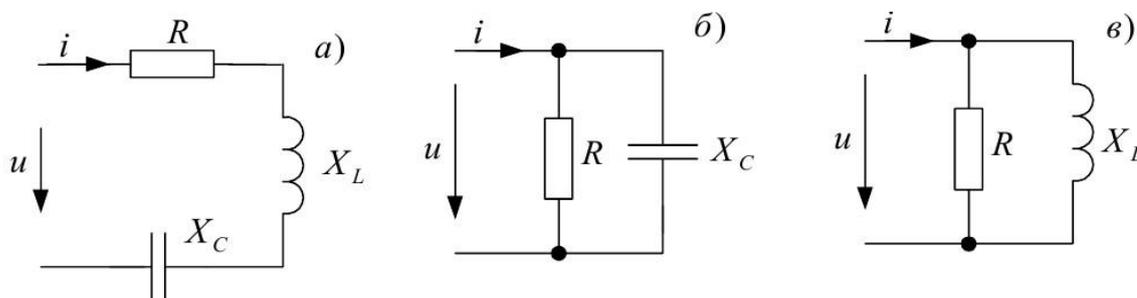


Рисунок 3.6-Схемы двухполюсников

Образец типового варианта контрольной работы по теме

«Расчет цепи несинусоидального тока методом наложения» Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Найти действующее значение тока  $I$  двухполюсника, схема которого приведена на рисунке 3.6, подключенного к источнику несинусоидального напряжения. Построить векторную диаграмму токов и напряжений. Исходные данные:

$$U=100\sin(\omega t) + 30\sin(3\omega t) + 10\sin(5\omega t) \text{ В}; \quad R=(80+2N) \text{ Ом};$$

$$\text{Для первой гармоники: } X_L^{(1)}=(100+3N) \text{ Ом}; \quad X_C^{(1)}=(60+4N) \text{ Ом, где } N\text{-номер варианта.}$$

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### 3.10 Перечень теоретических вопросов к зачету

#### 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

1. Понятие электрической цепи. Классификация электрических цепей. Схема электрической цепи. Виды схем, условно-графические обозначения основных элементов.
2. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: резистивный элемент.
3. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: индуктивный элемент.
4. Идеализированные пассивные элементы схем замещения: емкостный элемент.
5. Идеализированные активные элементы схем замещения: независимый источник напряжения.
6. Идеализированные активные элементы схем замещения: независимый источник тока.
7. Идеализированные активные элементы схем замещения: управляемые (зависимые) источники.
8. Схемы замещения реальных пассивных компонентов: резистора, катушки индуктивности, конденсатора.
9. Схемы замещения реального источника электрической энергии.
10. Законы Кирхгофа. Баланс мощности.
11. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрических цепей с однотипными элементами.
12. Эквивалентные преобразования активных участков электрических цепей с однотипными элементами.
13. Принципы эквивалентности, взаимности, теорема компенсации.
14. Принципы наложения (суперпозиции), линейности, теорема об активном двухполюснике.
15. Передача энергии в ветвь электрической цепи. Режимы работы простейшей цепи: холостой ход, короткое замыкание, номинальный, согласованный.

#### 2. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

16. Расчет ЛЭЦ с одним источником методом преобразования.
17. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: метод законов Кирхгофа
18. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: методом узловых потенциалов.
19. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: методом контурных токов.
20. Метод двух узлов.
21. Метод эквивалентного генератора.
22. Понятие четырехполюсника. Формы записи его уравнений ( $A$ ,  $Y$ ,  $Z$ ,  $H$ ).
23. Определение параметров четырехполюсника по экспериментальным данным.

#### 3. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

24. Переменные токи, ЭДС, напряжения. Основные параметры синусоидальных величин.

25. Представление синусоидальных величин вращающимися векторами на комплексной плоскости.
26. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
27. Последовательная RLC-цепь, резонанс напряжений.
28. Параллельная RLC-цепь, резонанс токов.
29. Частотные характеристики последовательной RLC-цепи.
30. Цепи с взаимной индукцией. Способы экспериментального определения коэффициента взаимной индукции.
31. Цепи с взаимной индукцией. Последовательное включение магнитосвязанных катушек.
32. Воздушный трансформатор. Понятие об идеальном трансформаторе.
33. Мощность цепи переменного тока и ее измерение.
34. Основные методы расчета линейных электрических цепей в символической форме.
35. Мощность в цепи переменного тока и ее измерение. Баланс мощности.

#### 4. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ НЕСИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

36. Причины несинусоидальности токов и напряжений. Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Понятие спектра. Особенности расчета ЛЭЦ при периодических несинусоидальных воздействиях.
37. Влияние реактивных элементов на форму тока. Простейшие фильтры 1-го и 2-го порядков и их применение.
38. Спектры непериодических сигналов. Интеграл Фурье и основы спектрального метода.

#### 5. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

39. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации.
40. Классический метод анализа переходных процессов на примере последовательной  $RL$ -цепи.
41. Классический метод анализа переходных процессов на примере последовательной  $RC$ -цепи.
42. Связь переходного процесса с корнями характеристического уравнения на примере последовательной  $RLC$ -цепи.

#### 6. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

43. Понятие о нелинейных элементах. Вольтамперные характеристики неуправляемых нелинейных резистивных элементов и их классификация.
44. Вольтамперные характеристики управляемых нелинейных резистивных элементов и их классификация.
45. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного резистивного элемента.
46. Общая характеристика методов расчета нелинейных цепей.
47. Метод расчета нелинейных резистивных цепей, основанный на суммировании вольтамперных характеристик.

48. Метод пересечения (метод нагрузочной прямой) расчета нелинейных резистивных цепей.
49. Понятие о магнитных цепях. Нелинейные цепи переменного тока.
50. Общие сведения о электрических машинах постоянного и переменного тока.

### 3.11 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

- 1 Найти токи в ветвях и напряжение  $U_{ab}$  в цепи, схема которой приведена на рисунке 3.7. Приложенное напряжение  $U = 75$  В. Параметры цепи:  
 $R_1 = 50$  Ом;  $R_{21} = 20$  Ом;  $R_{22} = 30$  Ом;  $R_{31} = 30$  Ом;  $R_{32} = 20$  Ом.

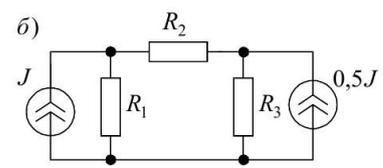
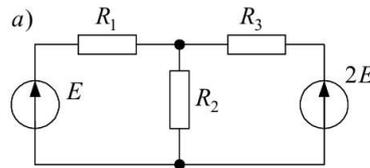
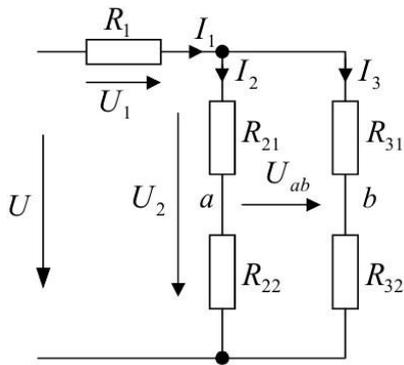


Рисунок 3.7

Рисунок 3.8

2. Найти все токи в цепи, схема которой приведена на рисунке 3.8 а,б. Параметры цепи:  
 $R_1 = 45$  Ом;  $R_2 = 20$  Ом;  $R_3 = 15$  Ом;  $E = 15$  В;  $J = 0,5$  А.
3. Напряжение на индуктивности  $L = 0,1$  Гн в цепи синусоидального тока изменяется по закону  $u_L = 141 \sin(1000t - 30^\circ)$ . Найти мгновенное значение тока в индуктивности.
4. Ток в емкости  $C = 0,1$  мкФ равен  $i = 0,1 \sin(400t + \pi/3)$  А. Найти мгновенное значение напряжения на емкости.
5. На участке цепи с последовательно включенными активным сопротивлением  $R = 160$  Ом и емкостью  $C = 26,54$  мкФ мгновенное значение синусоидального тока  $i = 0,1 \sin 314t$  А. Найти мгновенные значения напряжений на емкости и на всем участке цепи. Чему равны действующие значения этих величин?
6. Определить комплексное, активное и реактивное сопротивления пассивного  $RC$  двухполюсника  $\Pi$  по показаниям приборов, включенных в цепь, показанную на рисунке 3.9. Показания приборов: вольтметр действующего значения  $220$  В; амперметр действующего значения  $3,56$  А; ваттметр  $570$  Вт.

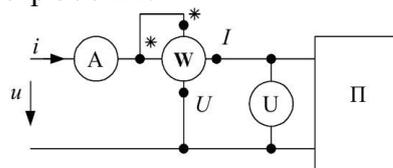


Рисунок 3.9

7. Мгновенное значение напряжения  $u = 10 \sin(100t + 90^\circ)$  В. Записать комплекс мгновенного значения. Чему равна комплексная амплитуда и комплекс действующего значения этого напряжения?

8. Комплексная амплитуда тока  $I_m = 80 - j60$  мА. Изобразить  $I_m$  на комплексной плоскости. Записать показательную форму комплексной амплитуды. Чему равно действующее значение этого тока?
9. Ток  $I_m = 0,05 - j0,087$  А на пассивном участке цепи создает напряжение  $\underline{U} = 200e^{j30^\circ}$  В. Изобразить на комплексной плоскости векторные диаграммы тока и напряжения. Чему равно комплексное сопротивление участка цепи?
10. Мгновенные значения напряжения и тока на входе пассивного двухполюсника соответственно равны:  $u = 100 \sin(314t + 90^\circ)$  В;  $i = 0,2 \sin(314t + 53^\circ)$  А. Определить комплексное сопротивление и комплексную проводимость двухполюсника. Чему равна комплексная мощность двухполюсника?
11. На рисунке 3.10 приведены временные диаграммы несинусоидальных ЭДС. Определить с помощью таблиц разложений ряда Фурье постоянную составляющую и амплитуды и фазы первых трех гармоник.  $E_m = 10$  В;  $T = 0,02$  с.

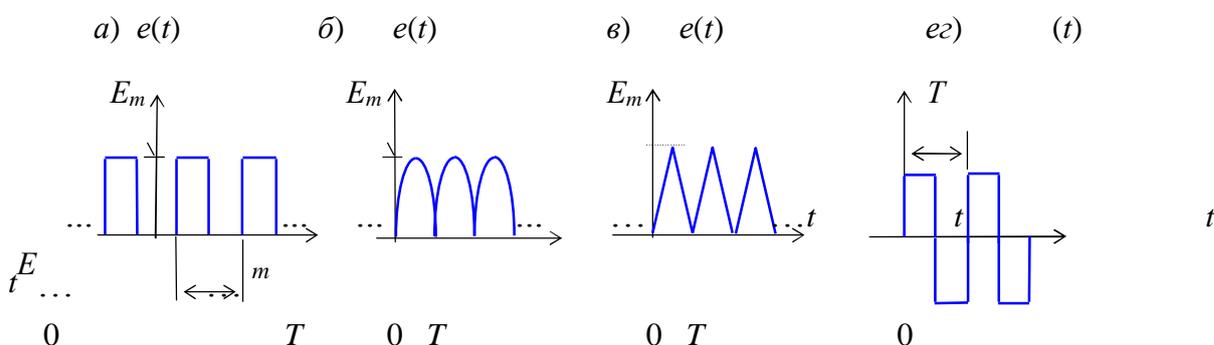


Рисунок 3.10

12. Найти коэффициенты амплитуды, формы, нелинейных искажений, гармоник для несинусоидальных ЭДС, временные диаграммы которых приведены на рисунке 3.10.
13. Найти постоянную составляющую тока двухполюсника (рисунок 3.6 б), если на вход цепи подключен источник напряжения с ЭДС, показанной на рисунке 3.10 б. Принять  $E_m = 10$  В;  $R = 20$  Ом.
14. Определить постоянные времени двухполюсников, схемы которых приведены на рисунке. Параметры элементов указаны на схеме в омах, миллигенри и нанофарадах.

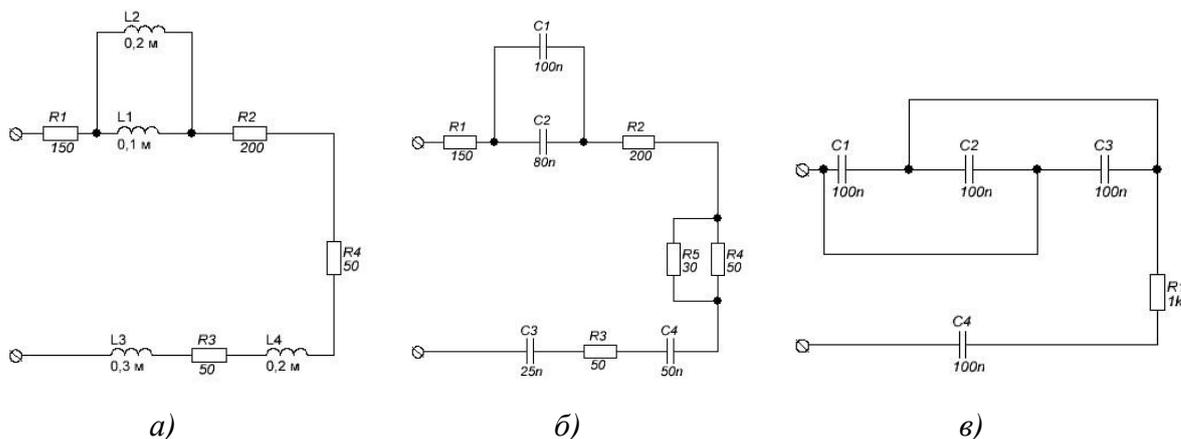


Рисунок 3.11

15. Начертить приблизительно кривые переходных процессов токов двухполюсников (рисунок 3.11) при их подключении к источнику постоянного напряжения 1 В при нулевых начальных условиях.

16. Начертить приблизительно кривую переходного процесса напряжения на индуктивном элементе L3 двухполюсника (рисунок 3.11 а) при его подключении к источнику постоянного напряжения 1 В при нулевых начальных условиях.

17. Начертить приблизительно кривую переходного процесса напряжения на емкостном элементе C3 двухполюсника (рисунок 3.11 б) при его подключении к источнику постоянного напряжения 1 В при нулевых начальных условиях.

#### 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	<p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия (или указание другого срока информирования); оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия (или указание другого срока информирования); оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Собеседование	<p>Проводится перед началом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Преподаватель задает вопросы, связанные с выполнением предполагаемых экспериментов. В результате собеседования преподаватель допускает (или не допускает) обучающегося к выполнению лабораторной работы.</p>

Сборка схемы	Проводится во время лабораторных занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Преподаватель проверяет соответствие собранной обучающимися электронной цепи методическим указаниям к данной лабораторной работе. В случае соответствия преподаватель дает разрешение на проведение эксперимента.
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе должен быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Обучающийся объясняет ход работы, процесс обработки результатов и сформулированные им выводы, а также отвечает на поставленные преподавателем вопросы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты. Оцененные и проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (зачета) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»

Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
---------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы  
Комплект заданий для контрольной работы  
Тема ««Расчет цепей постоянного тока»»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-3  
Варианты 1-90 приведены в п. 3.2 Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если этапы работы (расчеты, схема, результаты) выполнены правильно;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности при выполнении одного из этапов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности по двум этапам;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах и результат неправильный;

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы  
Комплект заданий для контрольной работы  
Тема «Расчет цепей переменного тока с одним источником питания»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-3  
Варианты 1-90 приведены в п. 3.2

.....

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если этапы работы (расчеты, схема, результаты) выполнены правильно;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности при выполнении одного из этапов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности по двум этапам;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах и результат неправильный;

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы  
Комплект заданий для контрольной работы

Тема Расчет цепи несинусоидального тока методом наложения»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-3

Варианты 1-90 приведены в п. 3.2 Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если этапы работы (расчеты, схема, результаты) выполнены правильно; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если имеются незначительные неточности при выполнении одного из этапов; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности по двум этапам; оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются неточности на всех этапах и результат неправильный;

Форма оформления комплекта заданий по видам работ

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Задача 1.1. Тема «Расчет цепи постоянного тока с одним источником»

Задача 1.2. Тема «Расчет сложной цепи постоянного тока»

Задача 1.3. Тема «Расчет цепи переменного тока»

Задача 1.4. Тема «Расчет переходного процесса в цепи 1-го порядка»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-3

Задание см. в п. 3.1

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями; оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР; оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень; оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала