

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КРИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «07» июня 2021 г. № 80

Б1.0.32 Электротехника и электромеханика

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Управлением техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет обучения; заочная форма 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

экзамен - 4, РГР – 4 (1)

заочная форма обучения:

экзамен – 3, контрольная работа – 3 (1)

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	51	51
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17	17
– лабораторные	17	17
Самостоятельная работа	21	21
Экзамен	36	36
Итого	108	108

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	78	78
Экзамен	18	18
Итого	108	108

УП – учебный план.

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. №218.

Программу составил:

канд. техн. наук, доцент

Л.И. Жуйко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры на заседании кафедры «Системы обеспечения движения», протокол от «29» марта 2021 г. № 8

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

О.В. Колмаков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Общепрофессиональные дисциплины» протокол от «09» апреля 2021г., № 9

Зав. кафедрой, канд. ф-м. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование знаний, умений и компетенций в области электротехники, необходимых в профессиональной деятельности специалиста, а также базовая подготовка для успешного изучения специальных дисциплин;
2	осуществление освоения физических явлений, положенных в основу создания и функционирования систем электроснабжения и различных электротехнических устройств
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	практически осваивать методы расчета режимов работы электрических и магнитных цепей;
2	осваивать основы практической работы по сборке электрических схем и измерению различных электротехнических величин
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации; – формирование у обучающихся исследовательского и критического мышления.	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: Физика, Математика, Информатика
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: Б1.О.42 «Технология и механизация содержания железнодорожного пути»; Б1.О.22 «Основы теории надежности».

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Знать: основные положения теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей, устройство, принципы работы электрических машин и электрооборудования, типовые схемы электроснабжения строительных объектов, основы электроники и электроизмерений
		Уметь: совместно со специалистами-электриками выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации, применяемые на строительных объектах
		Владеть: навыками применения современных методов проектирования и расчета систем инженерного, в том числе электрического оборудования зданий, сооружений,

		населенных мест и городов
--	--	---------------------------

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Ко д	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индика тора достиж ения компет енции
		Семестр	Часы				Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СРС		Лек	Пр	Лаб	СРС	
1.0	Раздел 1. Основные законы электротехники											ОПК-1.2
1.1	Введение. Цели и задачи курса Идеализированные пассивные элементы схем замещения: резистивный, индуктивный емкостный. Идеализированные активные элементы схем замещения: источник напряжения, источник тока, управляемые источники. Схемы замещения реальных пассивных и активных элементов. Законы Кирхгофа. Классификация электрических цепей	4	2				5	1			2	
1.2	Линейные электрические цепи (ЛЭЦ) и их свойства. Принципы суперпозиции, компенсации, взаимности. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: метод законов Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод двух узлов, метод наложения. Баланс мощностей. Метод эквивалентного генератора./	4	2				5				2	
1.3	Переменные токи, ЭДС, напряжения. Понятие об установившемся гармоническом процессе. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Основные методы расчета ЛЭЦ в символической форме	4	2				5	1			2	
1.4	Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Гармонический состав, амплитудный и фазовый спектры. Особенности расчета ЛЭЦ. Простейшие частотно-зависимые устройства. RC-фильтры 1-го и 2-го порядков и их применение./	4	1				5				2	
1.5	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод анализа простейших цепей	4	2				5				2	
1.6	Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: метод законов Кирхгофа	4		2			5		1		1	
1.7	Метод двух узлов, метод наложения. Баланс мощностей	4		1			5				2	
1.8	Представление синусоидальных величин комплексными числами. Основные методы расчета ЛЭЦ в символической форме	4		2			5		1		1	
1.9	Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Гармонический состав, амплитудный и фазовый спектры	4		2			5				2	
1.10	Законы коммутации. Классический метод анализа простейших переходных процессов	4		2			5		1		2	
1.11	Вводное занятие	4			1		5				2	
1.12	Цепи с одним источником ЭДС	4			2		5				2	
1.13	Цепи с несколькими источниками ЭДС	4			2		5			2	2	
1.14	Последовательное соединение катушки и конденсатора при гармоническом воздействии	4			2		5				2	
1.15	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой» и	4			2		5			2	2	

	«треугольником										
1.1 6	Проработка лекционного материала	4				1	5			2	
1.1 7	Подготовка к лабораторным занятиям	4				2	5			2	
1.1 8	Подготовка к текущему контролю	4				1	5			2	
	Раздел 2. Основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения										ОПК-1.2
2.1	Понятие о вольтамперных и вебер-амперных характеристиках. Общая характеристика методов расчета нелинейных цепей. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. ЭДС обмоток ротора и статора	4	2				5	1		2	
2.2	Графический метод анализа нелинейных цепей	4		2			5			2	
2.3	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	4			2		5			2	
2.4	Проработка лекционного материала	4				1	5			2	
2.5	Подготовка к лабораторным занятиям	4				2	5			2	
2.6	Подготовка к текущему контролю	4				1	5			2	
	Раздел 3. Основные типы и области применения полупроводниковых электронных приборов и устройств										ОПК-1.2
3.1	Физические основы работы р-п-перехода. Диоды: технология изготовления и конструкция. ВАХ диода и её отличие от ВАХ р-п-перехода. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения. Полевые транзисторы (ПТ): принципы действия ПТ с управляющим р-п-переходом и с изолированным затвором	4	2				5	1		2	
3.2	Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей. Неуправляемые и управляемые аналоговые ключи. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микроэлектронная реализация логических элементов.	4	2				5			2	
3.3	h-параметры транзисторов	4		2			5		1	2	
3.4	Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов	4			2		5			2	
3.5	Исследование каскада усиления на биполярном транзисторе	4			2		5			2	
3.6	Проработка лекционного материала	4				1	5			2	
3.7	Подготовка к лабораторным занятиям	4				2	5			2	
3.8	Подготовка к текущему контролю	4				1	5			2	
	Раздел 4. Методы измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики										ОПК-1.2
4.1	Измерение электрических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Рабочие и пусковые характеристики электрических машин и аппаратов	4	2				5			2	
4.2	Основные методы оценки погрешностей измерений	4		2			5			2	
4.3	Рабочие характеристики асинхронного двигателя	4		2			5			2	
4.4	Измерение активной мощности в цепях синусоидального тока	4			2		5			1	
4.5	Проработка лекционного материала	4				1	5			1	
4.6	Подготовка к лабораторным занятиям	4				2	5			1	
4.7	Подготовка к текущему контролю	4				1	5			1	

4.8	Подготовка к аттестации	4			5	6			6	
-----	-------------------------	---	--	--	---	---	--	--	---	--

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

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: – оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины; – 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/ 100% онлайн
6.1.1.1	И.И. Иванов	Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 736 с. on-line. - lanbook.com. - ISBN 978-5-8114-7115-7 : Б. ц.. - Текст : электронный. https://e.lanbook.com/book/155680 http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&Z21ID=1455e0n9dsslplue6i8o2l831&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A&S21STR=%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87	Москва : Лань 2021	100% онлайн
6.1.1.2	А.С. Касаткин М.В. Немцов	Электротехника : учеб. для ВУЗ / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 11-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-57695-4348-7 - Текст : непосредственный.	М. : Академия, 2008	96
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Г.Г. Рекус	Рекус, Григорий Гаврилович. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов, 2014. - 417 с. on-line. - Текст : электронный. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&action=auth_for_org&domain=irbis.krsk.irkups.ru&user_id=leonidesplus&login=%D0%96%D1%83%D0%B9%D0%BA%D0%BE&time=20220421020432&sign=9dd9b346b9bbaf761927fe8c14c6e8c5&type=7&first_name=%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B4&last_name=%D0%96%D1%83%D0%B9%D0%BA%D0%BE&parent_name=%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87&utf=1&id=236121	Москва : Директ-Медиа, 2014.	100% онлайн
6.1.2.2	В.В. Сапожников	Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : учебник для вузов железнодорожного транспорта / В. В.	Москва : УМЦ ЖДТ, 2016	100% онлайн

		Сапожников, Вл. В. Сапожников, Д. В. Ефанов ; ред. В. В. Сапожников ; рец. Н. В. Нестерович. - Москва : УМЦ ЖДТ, 2016. - 339 с. on-line. - (Высшее образование). - ЭБ «УМЦ ЖДТ». - ISBN 978-5-89035-900-1 : Б. ц. - Текст : электронный. http://umczdt.ru/books/41/18753/ http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&Z21ID=1354e3n9dsslpue6i7o71434&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A&S21STR=%D0%A1%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%20%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87		
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	А. Г. Туйгунова, Л. И. Жуйко, О. В. Колмаков ;	Туйгунова, Альбина Григорьевна. Электротехника и жлектромеханика: лабораторный практикум для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей / А. Г. Туйгунова, Л. И. Жуйко, О. В. Колмаков, 2020. - 95 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=leonidesplus&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%A2%2081%2D493574%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRINC=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2020	100% онлайн
6.1.3.2	А. Р. Христинич	Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : методические указания к лекционным занятиям для обучающихся очной формы обучения специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация №1 «Электроснабжение железных дорог», специализация №2 «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFuI%5C2503.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2019	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Электронная библиотека КриЖТ ИрГУПС : сайт. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znaniium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: http://new.znaniium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . –			

	URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: http://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.8	Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта (МИИТ) : электронно-библиотечная система : сайт / Российский университет транспорта (МИИТ). – Москва. – URL: http://library.mii.ru/ . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.
6.3.1.2	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Консультант Плюс : справочно-правовая система : база данных / Региональные информационные центры КонсультантПлюс ООО ИЦ «ИСКРА». – Москва, 1992 – . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Утверждены Приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. N 286)
6.4.2	Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приложение N 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (введена Приказом Минтранса России от 04.06.2012 N 162)
6.4.3	Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приложение N 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (введена Приказом Минтранса России от 04.06.2012 N 162)
6.4.4	Указания по применению светофорной сигнализации на железных дорогах (Дополнение к РУ-30-80): ГТСС, СПб: 1994 (Утверждены указанием МПС РФ № Г-772У от 13.09.1994)
6.4.5	Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте (Утверждены указанием МПС РФ № А-1113 от 24.06.1999, с изменениями и дополнениями от 11.07.2011 г)

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Л, Т, Н КРИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, 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).
3	Учебная Лаборатория «Электротехника и электромеханика»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 506
4	Учебный полигон железнодорожной техники КРИЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной	Организация учебной деятельности обучающегося
-------------	---

деятельности	
Лекция	Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия.
Лабораторное занятие	При подготовке к лабораторным занятиям изучается теоретический материал и рекомендуемая литература по теме занятия. Используя методические указания к лабораторным занятиям, необходимо ознакомиться с целью занятия и методикой его выполнения. Особенностью лабораторных занятий является своевременность их выполнения, так как исходными данными к последующим этапам работы являются результаты, полученные на предшествующих этапах. Для защиты лабораторных занятий студент должен выполнить контрольные задания и ответить на дополнительные вопросы к лабораторным, студент должен уметь анализировать полученные результаты, делать выводы, предлагать варианты оптимизации объекта исследования, а также уметь пояснить логику выбора и обосновать принятые решения
Самостоятельная работа над дисциплиной	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения расчетно-графических / контрольных работ. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Расчетно-графические, контрольные работы должны быть выполнены обучающимся в

	установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». Обучающийся заочной формы обучения выполняет контрольные работы по варианту, соответствующему последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося. Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «Ответ», если задача его предусматривает.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КРИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.ircups.ru.	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

[illegible]

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.0.32 Электротехника и электромеханика**

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация – Управлением техническим состоянием железнодорожного пути

КРАСНОЯРСК

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

Программа контрольно-оценочных мероприятий.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электротехника и электромеханика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1- Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Программа контрольно-оценочных мероприятий обучения

очная форма

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр					
1	3	Текущий контроль	Тема: «Цепи с одним источником ЭДС»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)

2	5	Текущий контроль	Тема: «Цепи с несколькими источниками ЭДС»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
3	7	Текущий контроль	Тема: «Последовательное соединение катушки и конденсатора при гармоническом воздействии»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
4	9	Текущий контроль	Тема: «Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой» и «треугольником»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
5	11	Текущий контроль	Тема: «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
6	13	Текущий контроль	Тема: «Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
7	15	Текущий контроль	Тема: «Исследование каскада усиления на биполярном транзисторе»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
8	16	Текущий контроль	РГР «Расчёт электрических цепей постоянного и переменного токов»		Письменная расчетно-графическая работа (по индивидуальному варианту). Защита (устно)
9	17	Текущий контроль	Тема: «Измерение активной мощности в цепях синусоидального тока»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
10	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Основные законы электротехники Раздел 2. Основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения Раздел 3. Основные типы и области применения полупроводниковых электронных приборов и устройств Раздел 4. Методы измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики	ОПК-1.2	Собеседование (устно), Тестирование (письменно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий обучения

заочная форма

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 3, сессия 1					

1	1	Текущий контроль	Тема: «Цепи с несколькими источниками ЭДС»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой» и «треугольником»	ОПК-1.2	Защита лабораторных работ, собеседование (устно)
Курс 3, сессия 2					
1	1	Текущий контроль	Контрольная работа «Расчёт электрических цепей постоянного и переменного токов»	ОПК-1.2	Защита контрольной работы (устно)
2	2	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Основные законы электротехники Раздел 2. Основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения Раздел 3. Основные типы и области применения полупроводниковых электронных приборов и устройств Раздел 4. Методы измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики	ОПК-1.2	Собеседование (устно), Тестирование (письменно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

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

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики 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 четырёх-балльная 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 также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или	Комплекты заданий для выполнения

	работа (РГР)	заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	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
4	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
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки 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 (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	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
«хорошо»	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
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в	Минимальный

		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	
«неудовлетворительно»		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
«зачтено»	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
	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
	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
«не зачтено»	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

Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ

«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Тест

Тестирование проводится по окончании изучения дисциплины и в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей

трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Типы тестовых заданий:

А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме));

С: тестовое задание на установление соответствия;

Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структура итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования являются допуском к экзамену:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании 60 и более баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 60 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые вопросы для собеседования

1. Определение электрической цепи, электрической схемы, ветви цепи, узла цепи, неразветвленной и разветвленной цепи
2. Электрический ток и напряжение. Положительные направления токов и напряжений. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для элементов цепи
3. Источники электрической энергии постоянного тока. Источник ЭДС и источник тока
4. Первое и второе правило Кирхгофа для цепи постоянного тока
5. Применение закона Ома и правил Кирхгофа для расчета электрических цепей (рассмотреть пример)
6. Линейные и нелинейные элементы цепи. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) нелинейных резистивных элементов цепи
7. Индуктивный элемент в цепи переменного тока
8. Емкостный элемент в цепи переменного тока

9. Источники электрической энергии переменного тока. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжений и токов (определение)
10. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Векторная диаграмма
11. Закон Ома в комплексной форме для резистивного элемента
12. Закон Ома в комплексной форме для индуктивного элемента
13. Закон Ома в комплексной форме для емкостного элемента
14. Правила Кирхгофа для цепей синусоидального тока
15. Комплексный метод анализа цепей синусоидального тока
16. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Активное, реактивное и полное сопротивления пассивного двухполюсника
17. Активная, реактивная и полная мощности пассивного двухполюсника
18. Резонанс токов в цепях синусоидального тока
19. Резонанс напряжений в цепях синусоидального тока
20. Периодические несинусоидальные токи. Разложение ЭДС, токов и напряжений в гармонический ряд. Гармоники
21. Действующее значение периодического несинусоидального тока
22. Активная мощность периодического несинусоидального тока
23. Пассивные электрические фильтры
24. Трёхфазные цепи. Соединение источника и приемника по схеме звезда-звезда
25. Активная, реактивная и полная мощность трёхфазной симметричной системы
26. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Общая характеристика классического метода расчета переходных процессов
27. Законы коммутации
28. Переходные процессы в цепи постоянного тока с одним индуктивным элементом. Подключение источника ЭДС
29. Принцип работы трансформатора. Основные энергетические соотношения
30. Электроны и дырки в полупроводниках
31. p-n переход. Полупроводниковый диод
32. Биполярный транзистор

3.2 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

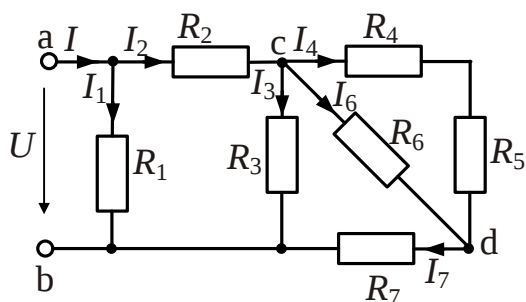
ЗАДАНИЕ 1

Расчёт разветвлённой электрической цепи постоянного тока с одним источником энергии

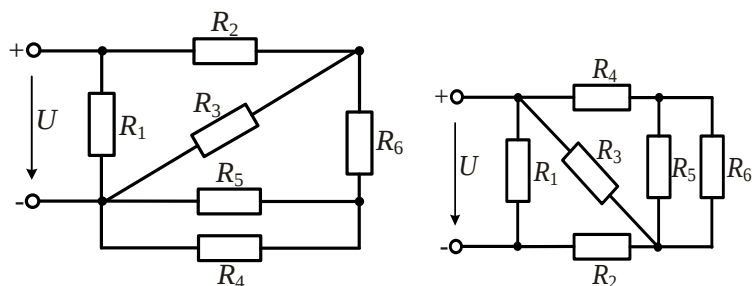
В цепи, схема которой приведена на рисунке, входное напряжение $U = 10 \text{ В}$. Сопротивления резисторов $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 7 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 10 \text{ Ом}$, $R_7 = 5 \text{ Ом}$.

Определить:

- 1) токи во всех ветвях цепи;
- 2) сделать проверку на баланс мощностей.



Пример вариантов схем и параметров к заданию №1



Пример вариантов параметров схем к заданию № 1

№ вар.	№ схемы	Параметры элементов электрической схемы							
		R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_4 , Ом	R_5 , Ом	R_6 , Ом	R_7 , Ом	U , В
1	1.6	2	4	2	4	2	2	-	36
2	1.7	3	1	2	4	3	5	-	24
3	1.8	4	2	2	3	2	2	4	12
4	1.9	2	3	5	6	2	3	5	12
5	1.10	8	15	5	3	6	3	-	36
6	1.11	12	1	2	4	8	4	-	12
7	1.12	5	10	15	6	4	4	-	110
8	1.13	2	20	3	3	2	4	-	24
9	1.14	30	6	3	6	20	30	-	36
10	1.15	18	12	18	3	15	10	-	220

ЗАДАНИЕ 2

Расчёт разветвлённой электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками энергии

Для электрической цепи постоянного тока, схемы и параметры элементов которой заданы для каждого варианта, определить:

- 1) токи в ветвях (их значения и фактическое положительное направление) при помощи уравнений Кирхгофа, методом контурных токов, методом узлового напряжения,
- 2) ток в сопротивлении (указанном в таблице 1.2.) методом эквивалентного генератора;
- 3) показания вольтметра и ваттметра;
- 4) составить баланс мощностей;
- 5) результаты расчёта токов, проведённого двумя методами, свести в таблицу.

Примеры вариантов схем к заданию №2

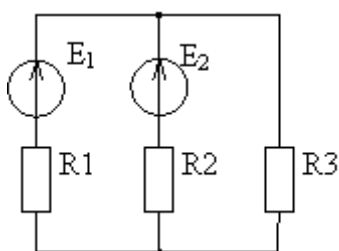


Рис. 1

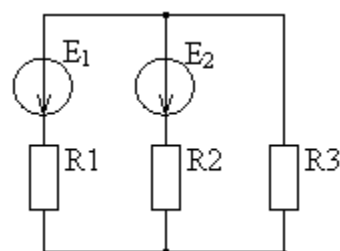


Рис. 2

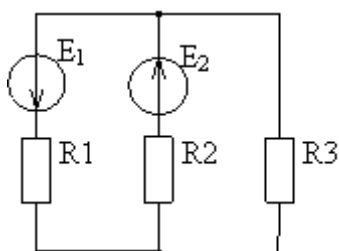


Рис. 3

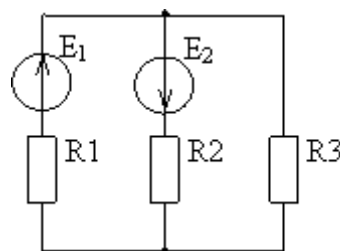


Рис. 4

Примеры вариантов параметров схем к заданию №2

№ вар.	№ схем	Параметры элементов электрической схемы					
		$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$E_3, \text{В}$	$R_1, \text{м}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$
1	2	4	5	6	7	8	9
01	Рис. 1	20	30		3	10	2
02	Рис. 1	40	20		4	9	4
03	Рис. 1	20	30		5	8	6
04	Рис. 2	30	40		6	7	8
05	Рис. 5	45		30	7	6	10
06	Рис. 5	50		40	8	5	4
07	Рис. 5	30		50	9	4	6
08	Рис. 6	50		40	10	3	8

ЗАДАНИЕ 3

Расчёт электрической цепи однофазного синусоидального тока

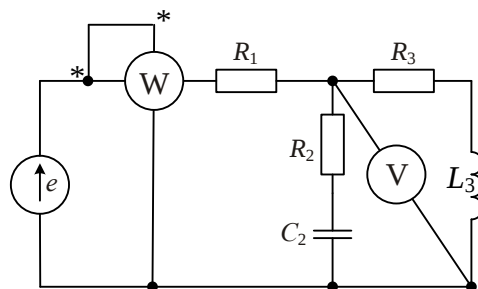
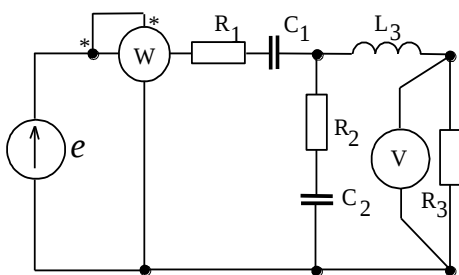
В электрической цепи однофазного синусоидального тока, схема и параметры элементов которой заданы для каждого варианта в таблице, определить:

- 1) полное сопротивление электрической цепи и его характер;
- 2) действующие значения токов в ветвях;
- 3) показания вольтметра и ваттметра;
- 4) построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений для всей цепи. Частота сети 50Гц.

Примеры вариантов параметров схем к заданию №3

№ вар.	№ схем.	Параметры элементов электрической цепи									
		E В	R_1 Ом	C_1 мкФ	L_1 мГн	R_2 Ом	C_2 мкФ	L_2 мГн	R_3 Ом	C_3 мкФ	L_3 мГн
01	1.1	150	10	200	-	5	300	-	5	-	9,4
02	1.2	100	8	-	31,8	10	637	-	10	-	15,9
03	1.3	120	4	500	-	8	-	15,9	5	300	-
04	1.4	200	-	100	47,7	4	500	-	10	-	9,4
05	1.5	130	9	-	15,9	-	318	9,4	8	500	-

Примеры схем к контрольному заданию №3



ЗАДАНИЕ 4

Расчет трехфазной цепи переменного тока

К трехфазной линии с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 220$ В подключен трехфазный приемник. Активное и реактивное сопротивления фазы приемника соответственно равны:

$R_1 = 40$ Ом, $X_{L1} = 20$ Ом, $R_2 = 30$ Ом, $X_{C2} = 30$ Ом, $R_3 = 80$ Ом.

Требуется:

- 1) нарисовать схему соединения приемников в звезду с нейтральным проводом;
- 2) определить токи в линейных и нейтральном проводах;
- 3) определить активную и реактивную мощности, потребляемые цепью;
- 4) включить эти же элементы приемника по схеме треугольника, определить фазные и линейные токи;

5) для обеих схем включения провести сравнительный анализ линейных токов в расчетной трехфазной цепи для различных схем соединения и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

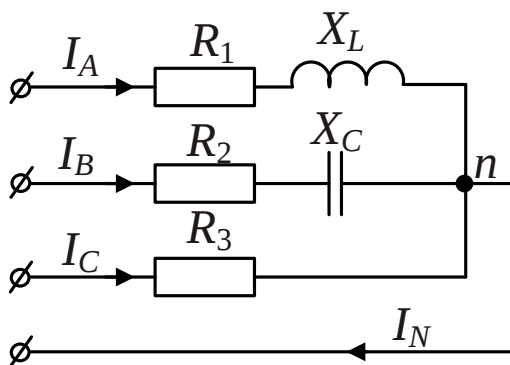


Схема соединения фаз потребителя «звезда» с нейтральным проводом

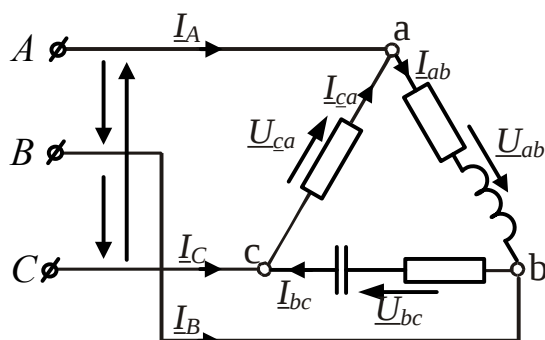


Схема соединения фаз потребителя «треугольником»

Пример вариантов заданий к задаче №4

№ варианта	Данные к задаче №4									
	Фаза а (ав)				Фаза в (вс)			Фаза с (са)		
	$U_{л}, В$	$R_1, Ом$	$X_{L1}, Ом$	$X_{C1}, Ом$	$R_2, Ом$	$X_{L2}, Ом$	$X_{C2}, Ом$	$R_3, Ом$	$X_{L3}, Ом$	$X_{C3}, Ом$
1	380	6	4	5	6	6	9	3	5	5
2	220	10	2	0	20	0	0	0	20	0
3	220	40	4	0	10	18	7	0	10	0
4	380	20	0	0	10	20	0	0	10	0
5	220	10	20	0	30	30	0	0	40	0
6	380	10	10	0	10	0	0	0	20	0
7	220	20	0	-10	50	30	0	0	0	-40
8	380	30	40	0	10	10	0	0	40	0
9	220	40	30	0	40	0	0	0	30	0
10	380	10	0	0	20	10	0	0	0	-20

3.3 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

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

Варианты контрольных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

ЗАДАНИЕ 1

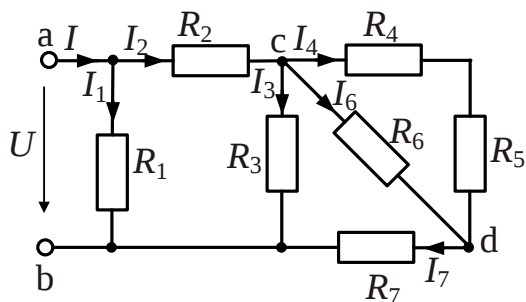
Расчёт разветвлённой электрической цепи постоянного тока с одним источником энергии

В цепи, схема которой приведена на рисунке, входное напряжение $U = 10 В$. Сопротивления резисторов $R_1 = 4 Ом$, $R_2 = 6 Ом$, $R_3 = 15 Ом$, $R_4 = 7 Ом$, $R_5 = 3 Ом$, $R_6 = 10 Ом$, $R_7 = 5 Ом$.

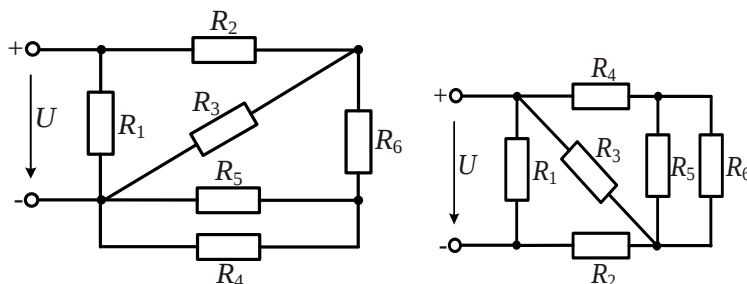
Определить:

3) токи во всех ветвях цепи;

4) сделать проверку на баланс мощностей.



Пример вариантов схем и параметров к заданию №1



Пример вариантов параметров схем к заданию № 1

№ вар.	№ схемы	Параметры элементов электрической схемы							
		R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_4 , Ом	R_5 , Ом	R_6 , Ом	R_7 , Ом	U , В
1	1.6	2	4	2	4	2	2	-	36
2	1.7	3	1	2	4	3	5	-	24
3	1.8	4	2	2	3	2	2	4	12
4	1.9	2	3	5	6	2	3	5	12
5	1.10	8	15	5	3	6	3	-	36
6	1.11	12	1	2	4	8	4	-	12
7	1.12	5	10	15	6	4	4	-	110
8	1.13	2	20	3	3	2	4	-	24
9	1.14	30	6	3	6	20	30	-	36
10	1.15	18	12	18	3	15	10	-	220

ЗАДАНИЕ 2

Расчёт разветвлённой электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками энергии

Для электрической цепи постоянного тока, схемы и параметры элементов которой заданы для каждого варианта, определить:

- 1) токи в ветвях (их значения и фактическое положительное направление) при помощи уравнений Кирхгофа, методом контурных токов, методом узлового напряжения,
- 2) ток в сопротивлении (указанном в таблице 1.2.) методом эквивалентного генератора;
- 3) показания вольтметра и ваттметра;
- 4) составить баланс мощностей;

5) результаты расчёта токов, проведённого двумя методами, свести в таблицу.

Примеры вариантов схем к заданию №2

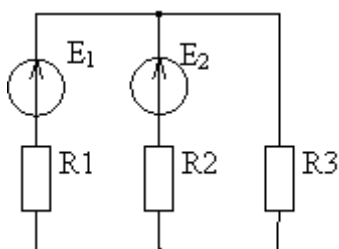


Рис. 1

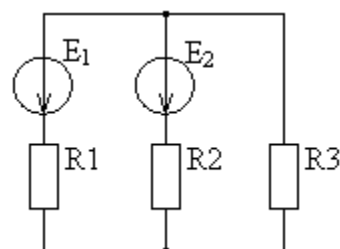


Рис. 2

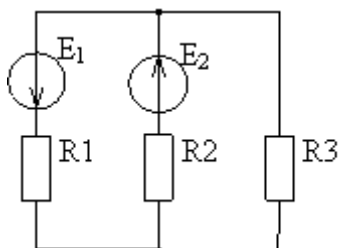


Рис. 3

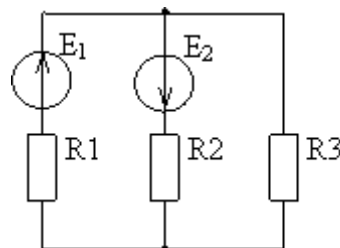


Рис. 4

Примеры вариантов параметров схем к заданию №2

№ вар.	№ схем	Параметры элементов электрической схемы					
		$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$E_3, \text{В}$	$R_1, \text{м}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$
1	2	4	5	6	7	8	9
01	Рис. 1	20	30		3	10	2
02	Рис. 1	40	20		4	9	4
03	Рис. 1	20	30		5	8	6
04	Рис. 2	30	40		6	7	8
05	Рис. 5	45		30	7	6	10
06	Рис. 5	50		40	8	5	4
07	Рис. 5	30		50	9	4	6
08	Рис. 6	50		40	10	3	8

ЗАДАНИЕ 3

Расчёт электрической цепи однофазного синусоидального тока

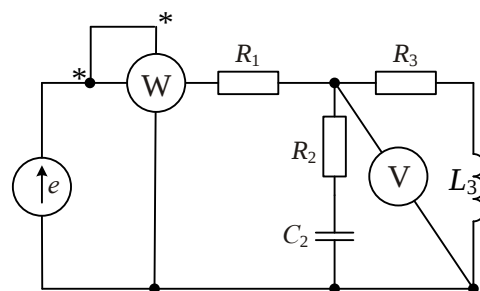
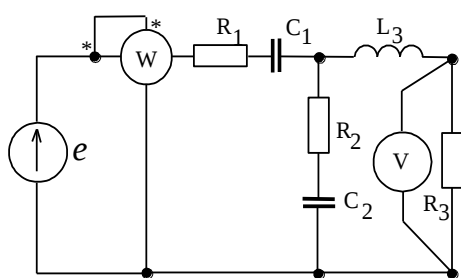
В электрической цепи однофазного синусоидального тока, схема и параметры элементов которой заданы для каждого варианта в таблице, определить:

- 1) полное сопротивление электрической цепи и его характер;
- 2) действующие значения токов в ветвях;
- 5) показания вольтметра и ваттметра;
- 6) построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений для всей цепи. Частота сети 50Гц.

Примеры вариантов параметров схем к заданию №3

№ вар.	№ схем.	Параметры элементов электрической цепи									
		E В	R_1 Ом	C_1 мкФ	L_1 мГн	R_2 Ом	C_2 мкФ	L_2 мГн	R_3 Ом	C_3 мкФ	L_3 мГн
01	1.1	150	10	200	-	5	300	-	5	-	9,4
02	1.2	100	8	-	31,8	10	637	-	10	-	15,9
03	1.3	120	4	500	-	8	-	15,9	5	300	-
04	1.4	200	-	100	47,7	4	500	-	10	-	9,4
05	1.5	130	9	-	15,9	-	318	9,4	8	500	-

Примеры схем к контрольному заданию №3



ЗАДАНИЕ 4

Расчет трехфазной цепи переменного тока

К трехфазной линии с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 220$ В подключен трехфазный приемник. Активное и реактивное сопротивления фазы приемника соответственно равны:

$R_1 = 40$ Ом, $X_{L1} = 20$ Ом, $R_2 = 30$ Ом, $X_{C2} = 30$ Ом, $R_3 = 80$ Ом.

Требуется:

- 1) нарисовать схему соединения приемников в звезду с нейтральным проводом;
- 2) определить токи в линейных и нейтральном проводах;
- 3) определить активную и реактивную мощности, потребляемые цепью;
- 4) включить эти же элементы приемника по схеме треугольника, определить фазные и линейные токи;
- 5) для обеих схем включения провести сравнительный анализ линейных токов в расчетной трехфазной цепи для различных схем соединения и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

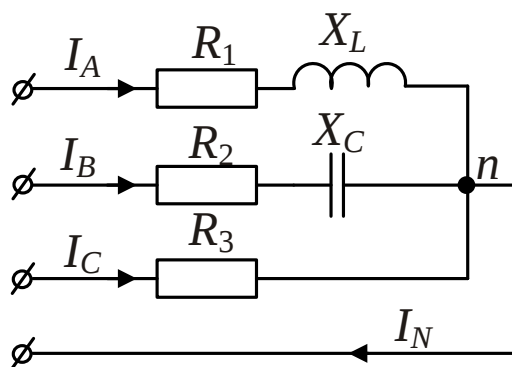


Схема соединения фаз потребителя «звезда» с нейтральным проводом

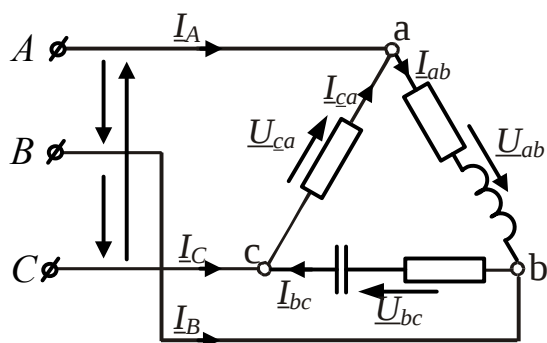


Схема соединения фаз потребителя «треугольником»

Пример вариантов заданий к задаче №4

№ варианта	Данные к задаче №4									
	$U_{\text{л}}, \text{В}$	Фаза a (av)			Фаза b (bc)			Фаза c (ca)		
		$R_1, \text{Ом}$	$X_{L1}, \text{Ом}$	$X_{C1}, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$X_{L2}, \text{Ом}$	$X_{C2}, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$X_{L3}, \text{Ом}$	$X_{C3}, \text{Ом}$
1	380	6	4	5	6	6	9	3	5	5
2	220	10	2	0	20	0	0	0	20	0
3	220	40	4	0	10	18	7	0	10	0
4	380	20	0	0	10	20	0	0	10	0
5	220	10	20	0	30	30	0	0	40	0
6	380	10	10	0	10	0	0	0	20	0
7	220	20	0	-10	50	30	0	0	0	-40
8	380	30	40	0	10	10	0	0	40	0
9	220	40	30	0	40	0	0	0	30	0
10	380	10	0	0	20	10	0	0	0	-20

3.4 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Цепи с одним источником ЭДС»

Экспериментально исследовать электрические цепи постоянного тока, содержащие один источник ЭДС и соединение резисторов последовательное, параллельное и смешанное.

Лабораторная работа № 2 «Цепи с несколькими источниками ЭДС»

Экспериментально исследовать цепи постоянного тока, содержащие более одного источника ЭДС, поведение тока и напряжения в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания; последовательное и параллельное соединение источников напряжения (ЭДС).

Лабораторная работа № 3 «Последовательное соединение катушки и конденсатора при гармоническом воздействии»

Исследовать электрические цепи переменного тока, со держащих конденсаторы и катушки индуктивности.

Лабораторная работа № 4 «Исследование трёхфазной цепи при соединении приёмников «звездой» и «треугольником»

Исследовать кривые фазных напряжений трёхфазного источника с помощью виртуального осциллографа, измерение виртуальными приборами линейных и фазных напряжений и углов сдвига между фазными напряжениями.

Лабораторная работа № 5 «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»

Измеряя напряжения и токи, определить коэффициент магнитной связи между катушками, определить коэффициенты трансформации при различном числе витков обмоток, величины входного и нагрузочного сопротивлений трансформатора.

Лабораторная работа № 6 «Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов»

Исследовать вольт-амперные характеристики полупроводниковых диодов, выпрямительное действие полупроводникового диода в составе однополупериодного выпрямителя, исследовать свойства мостового выпрямителя.

Лабораторная работа № 7 «Исследование каскада усиления на биполярном транзисторе»

Исследовать электрические показатели основных схем усилительных каскадов, влияние резистора в цепи коллектора на коэффициент усиления по напряжению усилительного каскада с общим эмиттером.

Лабораторная работа № 8 «Измерение активной мощности в цепи синусоидального тока»

Исследование метода измерения активной мощности синусоидального тока в резистивной цепи с помощью виртуальных измерительных приборов.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 Основные законы электротехники

- 1.1. Электрическая цепь и ее основные элементы. Классификация электрических цепей.
- 1.2. Основные законы электрических цепей (закон Ома, первый и второй законы Кирхгофа).
- 1.3. Основные схемы соединения приемников электрической энергии. Эквивалентное преобразование соединений «звезда» и «треугольник».
- 1.4. Понятие о двухполюсниках.
- 1.5. Мощность в электрических цепях постоянного тока. Проверка расчёта токов по балансу мощностей.
- 1.6. Расчёт электрических цепей с одним источником энергии по закону Ома.
- 1.7. Расчёт разветвлённых электрических цепей методом непосредственного применения законов Кирхгофа и методом контурных токов.
- 1.8. Принцип получения переменной ЭДС, тока, напряжения. Основные параметры синусоидальных величин (амплитуда, период, частота, угловая частота, фаза, начальная фаза).
- 1.9. Действующее, среднее значения переменного тока, напряжения, ЭДС.
- 1.10. Представление синусоидальных функций вращающимися векторами. Векторные диаграммы.
- 1.11. Элементы цепей переменного тока (резистивный, индуктивный, ёмкостной).

- 1.12. Анализ цепей синусоидального тока при последовательном соединении резистивного элемента, индуктивной катушки и конденсатора. Треугольники сопротивлений, напряжений, мощности.
- 1.13. Анализ цепей синусоидального тока при параллельном соединении резистивного элемента, индуктивной катушки и конденсатора. Треугольники токов, проводимостей.
- 1.14. Резонанс напряжений и резонанс токов, условия их возникновения, построение векторных диаграмм при резонансах.
- 1.15. Области применения трёхфазных систем. Способы соединения фаз трёхфазного источника питания.
- 1.16. Соотношения между линейными и фазными напряжениями.
- 1.17. Анализ трехфазной цепи с приемниками, соединенными «звездой» (с нейтральным проводом и без него).
- 1.18. Анализ трехфазной цепи с приемниками, соединенными «треугольником».
- 1.19. Мощность трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках.

Раздел 2. Основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения

- 2.1. Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов.
- 2.2. Устройство и принцип действия трансформатора.
- 2.3. Анализ рабочего процесса трансформатора. Коэффициент трансформации.
- 2.4. Схема замещения трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора (опыты холостого хода и короткого замыкания).
- 2.5 Внешняя характеристика трансформатора.
- 2.6. Трёхфазные трансформаторы.
- 2.7. Нелинейные элементы, характеристики и параметры нелинейных элементов.
- 2.8. Расчёт электрических цепей с последовательным соединением нелинейных элементов.
- 2.9. Расчёт электрических цепей с параллельным соединением нелинейных элементов.
- 2.10. Расчёт электрических цепей со смешанным соединением нелинейных элементов.
- 2.11. Классификация магнитных цепей.
- 2.12. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
- 2.13. Закон полного тока.
- 2.14. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.
- 2.15. Расчет неразветвленных магнитных цепей
- 2.16. Нелинейные элементы, характеристики и параметры нелинейных элементов.
- 2.17. Расчёт электрических цепей с последовательным соединением нелинейных элементов.
- 2.18. Расчёт электрических цепей с параллельным соединением нелинейных элементов.
- 2.19. Расчёт электрических цепей со смешанным соединением нелинейных элементов.
- 2.20. Классификация магнитных цепей.
- 2.21. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
- 2.22. Закон полного тока.
- 2.23. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.
- 2.24. Расчёт неразветвленных магнитных цепей.
- 2.25. Электрические машины. Общие сведения. Классификация электрических машин.

Раздел 3. Основные типы и области применения полупроводниковых электронных приборов и устройств

- 3.1. Принцип работы р-п-перехода.
- 3.2. Полупроводниковые диоды.
- 3.3. Биполярные транзисторы.
- 3.4. Полевые транзисторы с управляемым р-п-переходом.
- 3.5. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
- 3.6. Стабилитроны.

- 3.7. Усилители. Общие понятия об усилителях. Параметры усилителей.
- 3.8. Схемы включения биполярного транзистора с общим эмиттером, с общим коллектором, с общей базой.
- 3.9. h - параметры транзистора.
- 3.10. Основные логические элементы, их таблицы истинности.
- 3.11. Микроэлектронная реализация логических элементов.

Раздел 4. Методы измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики

- 4.1. Основные понятия и определения, классификация средств измерения.
- 4.2. Основные характеристики электроизмерительных приборов.
- 4.3. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений.
- 4.4. Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений.
- 4.5. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии. Схемы включения ваттметров для измерения активной мощности в однофазных и трехфазных цепях.
- 4.7. Назначение и конструктивное исполнение основных частей машины постоянного тока.
- 4.8. Принцип действия машины постоянного тока в режиме генератора и двигателя.
- 4.9. Характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
- 4.10. Характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
- 4.11. Характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
- 4.12. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия в режиме двигателя.
- 4.12. Скольжение и механическая характеристика асинхронного двигателя.
- 4.13. Синхронные машины. Конструкция и характеристики синхронного генератора.
- 4.14. Синхронные двигатели.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

- 1. Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит четыре узла и шесть ветвей. Определить число независимых уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа.
- 2. Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит два последовательно соединенных резистора с сопротивлениями $R_1 = 25 \text{ Ом}$ и $R_2 = 15 \text{ Ом}$. Определить эквивалентное сопротивление цепи.
- 3. Определить ток, протекающий через резистор с сопротивлением $R = 15 \text{ Ом}$, если напряжение резистора $U_R = 45 \text{ В}$.
- 4. Определить напряжение резистора с сопротивлением $R = 40 \text{ Ом}$, если ток резистора $I_R = 0,8 \text{ А}$.
- 5. Мгновенное значение тока задано выражением $i = 0,06 \sin (3768t - 45^\circ)$. Записать комплексное значение тока.
- 6. Действующее значение синусоидального напряжения равно 120 В , начальная фаза - 45° . Записать выражение мгновенного значения этого напряжения.
- 7. Однофазная электрическая цепь синусоидального тока состоит из одного емкостного элемента с сопротивлением $X_C = 40 \text{ Ом}$. Ток, протекающий в цепи $i = 1,2 \sin (628t + 30^\circ)$. Записать закон изменения напряжения.
- 8. Определить сопротивление индуктивного элемента, включенного в цепь синусоидального тока, если индуктивность $L = 40 \text{ мГн}$, частота питающей сети 50 Гц .
- 9. Действующее значение фазного напряжений трехфазной генератора при соединении обмоток звездой равно 220 В . Определить действующее значение линейного напряжения.
- 10. Действующее значение линейного напряжений трехфазной генератора при соединении обмоток звездой равно 380 В . Определить действующее значение фазного напряжения.

11. Действующее значение линейных напряжений трехфазного генератора при соединении обмоток треугольником равно 127 В. Записать фазные напряжения генератора в комплексном виде.

12. Определить активное сопротивление цепи намагничивания в схеме замещения трансформатора, если ток холостого хода $I_{10} = 0,4$ А, активная мощность холостого хода $P_{10} = 16$ Вт.

13. Однофазный трансформатор имеет число витков первичной и вторичной обмоток $W_1 = 400$ и $W_2 = 1000$. Определить коэффициент трансформации.

14. Определить величину ЭДС, наводимая в первичной обмотке трансформатора, если амплитуда магнитного потока в сердечнике трансформатора $\Phi_M = 0,01$ В·с, число витков первичной обмотки 1000, частота питающей сети 50 Гц.

15. Номинальная частота вращения асинхронного двигателя составляет $n_H = 1430$ об/мин. Определить частоту вращения магнитного поля статора.

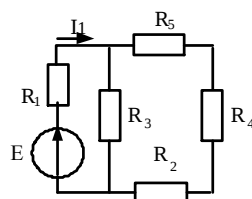
16. Определить максимальный момент асинхронного двигателя, если номинальный момент равен 40 Н·м, а перегрузочная способность двигателя равна 2.

17. Определить скорость вращения ротора асинхронного двигателя, если скорость вращения магнитного поля статора равна 1000 об/мин., скольжение 3,5%.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

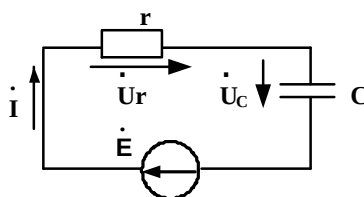
Задание 1

Дано: $E = 60$ В, сопротивления резисторов $R_1 = 24$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 20$ Ом, $R_4 = 15$ Ом, $R_5 = 45$ Ом. Определить I_1 .



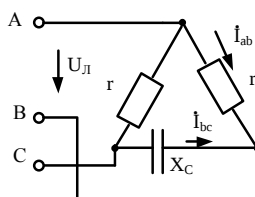
Задание 2

Для электрической цепи известно $r = 80$ (Ом), $X_C = 40$ (Ом), $\dot{U}_r = 24e^{j20^\circ}$ (В). Определить $Q_C, \dot{I}$.



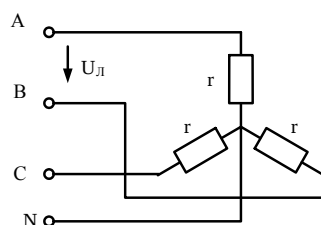
Задание 3

В трехфазной цепи $U_L = 220$ В, $r = 275$ Ом, $X_C = 440$ Ом. Определить комплексные значения токов $\dot{I}_{ab}$ и $\dot{I}_{bc}$.



Задание 4

В трехфазной цепи $U_L = 80$ В, $r = 40$ Ом. Определить активную мощность цепи.



Задание 5

Однофазный трансформатор испытали в режимах холостого хода и короткого замыкания. В опыте холостого хода измерено: $U_1 = 10 \text{ кВ}$, $U_2 = 380 \text{ В}$, $I_{10} = 0,25 \text{ А}$, $P_{10} = 125 \text{ Вт}$. В опыте короткого замыкания измерено: $U_k = 500 \text{ В}$, $I_{1k} = 2,5 \text{ А}$, $P_k = 600 \text{ Вт}$. Определить параметры схемы замещения однофазного трансформатора.

Задание 6

Однофазный трансформатор имеет следующие данные: номинальная мощность $S_H = 25 \text{ кВ} \cdot \text{А}$, номинальное напряжение первичной обмотки трансформатора $U_{1H} = 6 \text{ кВ}$, номинальное напряжение вторичной обмотки $U_{1H} = 220 \text{ В}$. Напряжение первичной обмотки и потери при коротком замыкании соответственно равны $U_k = 5\%$, $P_k = 600 \text{ Вт}$. Определить напряжения U_2 на зажимах вторичной обмотки трансформатора при $\beta = 0,75$ и $\cos \varphi = 0,8$

Задание 7

Для генератора постоянного тока известно: число проводов обмотки якоря $N = 600$, число пар параллельных ветвей $a=1$, скорость вращения $n = 1450 \text{ об/мин}$, э.д.с. якоря $E_{\text{я}} = 240 \text{ В}$. Определить магнитный поток машины.

3.8 Тестирование по дисциплине

3.8.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине за весь период её освоения

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Теория дискретных устройств» за весь период её освоения

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основные законы электротехники	Введение. Цели и задачи курса Идеализированные пассивные элементы схем замещения: резистивный, индуктивный емкостный. Идеализированные активные элементы схем замещения: источник напряжения, источник тока, управляемые источники. Схемы замещения реальных пассивных и активных элементов. Законы Кирхгофа. Классификация электрических цепей	6 – тип А 4– тип В
	Линейные электрические цепи (ЛЭЦ) и их свойства. Принципы суперпозиции, компенсации, взаимности. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: метод законов Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод двух узлов,	6– тип А 4– тип В 2 – тип С 1 – тип Д

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	метод наложения. Баланс мощностей. Метод эквивалентного генератора	
	Переменные токи, ЭДС, напряжения. Понятие об установившемся гармоническом процессе. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Основные методы расчета ЛЭЦ в символической форме	3– тип А 2 – тип В 2 – тип С
	Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Гармонический состав, амплитудный и фазовый спектры. Особенности расчета ЛЭЦ. Простейшие частотно-зависимые устройства. RC-фильтры 1-го и 2-го порядков и их применение	2– тип А 1 – тип В
	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод анализа простейших цепей	2– тип А 1 – тип В
Итого по разделу		Σ 36 19 – тип А 12 – тип В 4 – тип С 1 – тип Д
Раздел 2. Основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения	Понятие о вольтамперных и вебер-амперных характеристиках. Общая характеристика методов расчета нелинейных цепей. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. ЭДС обмоток ротора и статора	16 – тип А 8 – тип В 4 – тип С 2 – тип Д
	Графический метод анализа нелинейных цепей	3 – тип А 3 – тип В
Итого по разделу		Σ 36 19 – тип А 11 – тип В 4 – тип С 2 – тип Д
Раздел 3. Основные типы и области применения полупроводниковых электронных приборов и устройств	Физические основы работы р-п-перехода. Диоды: технология изготовления и конструкция. ВАХ диода и её отличие от ВАХ р-п-	9– тип А 5– тип В 3– тип С

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	перехода. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения. Полевые транзисторы (ПТ): принципы действия ПТ с управляющим р-п-переходом и с изолированным затвором	
	Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей. Неуправляемые и управляемые аналоговые ключи. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микроэлектронная реализация логических элементов.	10 – тип А 5 – тип В 3 – тип С 1 – тип Д
Итого по разделу		$\Sigma 36$ 19 – тип А 10 – тип В 6 – тип С 1 – тип Д
Раздел 4. Методы измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики	Измерение электрических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Рабочие и пусковые характеристики электрических машин и аппаратов	15– тип А 6 – тип В 3 – тип С 1 – тип Д
	Основные методы оценки погрешностей измерений	5 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д
Итого по разделу		$\Sigma 36$ 20 – тип А 9 – тип В 5 – тип С 2 – тип Д
Итого		$\Sigma 144$ 77 – тип А 42 – тип В 19 – тип С 6 – тип Д

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ типа А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ТЗ типа В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ типа С: тестовое задание на установление соответствия;

ТЗ типа Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

3.8.2 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Структура типового итогового теста за весь период освоения дисциплины «Теория дискретных устройств»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
-------------------	--------------	--------------------------------------

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основные законы электротехники Раздел 2. Основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения Раздел 3. Основные типы и области применения полупроводниковых электронных приборов и устройств Раздел 4. Методы измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики	Введение. Цели и задачи курса Идеализированные пассивные элементы схем замещения: резистивный, индуктивный емкостный. Идеализированные активные элементы схем замещения: источник напряжения, источник тока, управляемые источники. Схемы замещения реальных пассивных и активных элементов. Законы Кирхгофа. Классификация электрических цепей. Линейные электрические цепи (ЛЭЦ) и их свойства. Принципы суперпозиции, компенсации, взаимности. Расчет ЛЭЦ с несколькими источниками: метод законов Кирхгофа, метод узловых потенциалов, метод двух узлов, метод наложения. Баланс мощностей. Метод эквивалентного генератора. Переменные токи, ЭДС, напряжения. Понятие об установившемся гармоническом процессе. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Основные методы расчета ЛЭЦ в символической форме. Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье. Гармонический состав, амплитудный и фазовый спектры. Особенности расчета ЛЭЦ. Простейшие частотно-зависимые устройства. RC-фильтры 1-го и 2-го порядков и их применение. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод анализа простейших цепей. Понятие о вольтамперных и вебер-амперных характеристиках. Общая характеристика методов расчета нелинейных цепей. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. ЭДС обмоток ротора и статора. Физические основы работы р-п-	10 – тип А 5 – тип В 4 – тип С 1– тип Д

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	перехода. Диоды: технология изготовления и конструкция. ВАХ диода и её отличие от ВАХ р-п-перехода. Биполярные транзисторы (БТ): технология изготовления, конструкция, классификация по областям применения. Полевые транзисторы (ПТ): принципы действия ПТ с управляющим р-п-переходом и с изолированным затвором. Общие понятия об усилителях. Основные параметры усилителей. Неуправляемые и управляемые аналоговые ключи. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, таблицы истинности. Микроэлектронная реализация логических элементов. Измерение электрических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Рабочие и пусковые характеристики электрических машин и аппаратов. Основные методы оценки погрешностей измерений.	
	Итого	Σ 20 10 – тип А 5 – тип В 4 – тип С 1– тип Д

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Тест состоит из 20 тестовых заданий А, В, С, Д-типов.

Для успешного прохождения теста необходимо дать 60 % правильных ответов от общего числа.

На выполнение отводится 40 минут.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильный ответ.

Ветвь – это:

- А) часть электрической схемы
- Б) замкнутая часть электрической схемы
- В) участок электрической цепи между двух узлов, по которому протекает один и тот же ток

2. Установите соответствие между электрическими величинами и единицами их измерения.

- | | |
|--------------------|-------|
| 1) Ток | А) Гн |
| 2) Сопротивление | Б) ВА |
| 3) Ёмкость | Г) Ом |
| 4) Индуктивность | Д) Ф |
| 5) Полная мощность | Е) А |

3. Выберите правильный ответ.

При расчёте методом узловых потенциалов количество уравнений системы равно:

- А) числу узлов
- Б) числу контуров
- В) числу независимых контуров
- Г) числу ветвей
- Д) на единицу меньше числа узлов

4. Напишите в порядке возрастания классы точности приборов

5. Дополните.

Если на входы дизъюнктора подать сигналы разного уровня, то на его выходе будет сигнал _____ уровня.

6. Дайте правильный ответ.

В первом законе Кирхгофа речь идёт о:

- А) токах
- Б) напряжениях
- В) токах и напряжениях
- Г) мощностях

7. Дайте правильный ответ

При соединении нагрузки в «звезду» фазное напряжение:

- А) равно линейному
- Б) больше линейного
- Г) меньше линейного

8. Дополните.

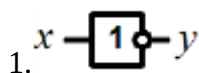
Если на входы элемента «исключающее ИЛИ» подать сигналы одного уровня, то на его выходе будет сигнал _____ уровня.

9. Дайте правильный ответ

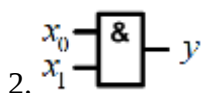
Параметр «скольжение» характеризует:

- А) синхронный двигатель
- Б) синхронный генератор
- Г) асинхронный двигатель
- Д) двигатель постоянного тока

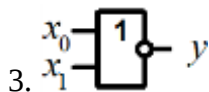
10. Установите соответствие между изображениями и названиями логических элементов



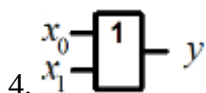
А) конъюнктор



В) дизъюнктор



С) инвертор



D) Элемент И-НЕ

11. Дополните.

При расчёте электрической цепи методом прямого применения законов Кирхгофа, число решаемых уравнений равно числу _____.

12. Дайте правильный ответ

Количество р-п переходов у тиристора равно:

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

13. Дайте правильный ответ.

При последовательном соединении элементов треугольник сопротивления совпадает с:

- А) треугольником тока
- Б) треугольником напряжения
- В) треугольником мощности
- Г) треугольниками напряжения и мощности
- Д) треугольниками тока и мощности

14. Дайте правильный ответ.

На холостом ходу нельзя работать двигателю:

- А) синхронному
- Б) асинхронному с фазным ротором
- В) постоянного тока с последовательной обмоткой возбуждения
- Г) асинхронному с короткозамкнутым ротором
- Д) постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения

15. Установите соответствие между комплексным сопротивлением нагрузки и её типом:

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1) $Z = 20 + j30$ | А) активная |
| 2) $Z = 20 - j30$ | Б) активно-индуктивная |
| 3) $Z = 20$ | В) емкостная |
| 4) $Z = j30$ | Г) активно-емкостная |
| 5) $Z = -j30$ | Д) индуктивная |

16. Дополните.

На индуктивном элементе ток по отношению к напряжению _____ на 90 градусов.

17. Дополните.

Однофазная мостовая выпрямительная схема содержит _____ диодов.

18. Выберите правильный ответ.

УПТ предназначен для усиления в области:

- А) высоких частот
- Б) средних частот
- В) низких частот

19. Установите соответствие между типом материала и его магнитной проницаемостью:

- А) диамагнетики 1) $\mu > 1$
 Б) парамагнетики 2) $\mu \gg 1$
 В) ферромагнетики 3) $\mu < 1$

20. Выберите правильный ответ.

Активное сопротивление, емкостной элемент и индуктивный элемент соединены параллельно. Сопротивление индуктивности больше сопротивления ёмкости. Полное комплексное сопротивление схемы имеет характер:

- А) активно-индуктивный
 Б) индуктивный
 В) емкостной
 Г) активно-емкостной.

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)	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
Контрольная работа (КР)	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. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Собеседование (экзамен)	При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе оформленную зачетную книжку (на каждой странице должны быть заполнены реквизиты: учебный год, Ф. И.О. студента, подпись декана, заверенная печатью факультета), которую предъявляют экзаменатору в начале экзамена. Ответы на вопросы экзаменационных заданий носят строго индивидуальный характер. В ходе проведения экзамена исключаются все формы консультаций студентов друг с другом или с преподавателем. При устной форме

	экзамена экзаменатору предоставляется право задавать студенту по программе курса дополнительные вопросы в рамках отведенного для ответа на экзамене временного норматива. При этом каждый студент в процессе занятий и консультаций должен быть ознакомлен с программой курса, содержанием минимальных требований, которым необходимо удовлетворять для получения положительной оценки по курсу, и критериями дифференциации оценки.
Защита лабораторной работы	Лабораторная работа защищается студентом индивидуально после выполнения экспериментально-практической части в полном объеме. Форма защиты регламентируется методическими указаниями к лабораторной работе. Объем и содержание контрольных мероприятий при защите лабораторной работы должны соответствовать материалу, изложенному в лекциях, методических указаниях или основной литературе, рекомендованной для данной дисциплины и затрагивать только тематику выполненной работы

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) 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/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

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

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 202__-202__ уч. год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Электротехника и электромеханика» __4__ семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СОД» КРИЖТ ИрГУПС
---	---	--

1. Идеализированные пассивные элементы схем замещения.

2. Расчет электрических цепей методом контурных токов.

3. Задача. В трехфазной цепи $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$, $r = 275 \text{ Ом}$, $X_C = 440 \text{ Ом}$. Определить комплексные значения токов $\dot{I}_{ab}$ и $\dot{I}_{bc}$.

