ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.35 Электротехника и электроника

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация/профиль – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника – Инженер
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 3 семестр, экзамен 4 семестр
заочная форма обучения:
зачет 2 курс, экзамен 3 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	4	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34	51	**85**
– лекции	17	17	**34**
– практические (семинарские)		17	**17**
– лабораторные	17	17	**34**
Самостоятельная работа	38	21	**59**
Экзамен		36	**36**
Итого	72	108	**180**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	2	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	8	12	**20**
– лекции	4	4	**8**
– практические (семинарские)		4	**4**
– лабораторные	4	4	**8**
Самостоятельная работа	60	78	**138**
Зачет	4		**4**
Экзамен		18	**18**
Итого	72	108	**180**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935.

Программу составил(и):
ст. преподаватель, Т.В. Ишина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «21» мая 2024 г. № 11

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматизация производственных процессов», протокол от «21» мая 2024 г. № 12

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	теоретическая и практическая подготовка студентов в областях электротехники и электроники, необходимая в профессиональной деятельности
2	формирование навыков по расчёту электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока
3	приобретение компетенций, необходимых для изучения специальных дисциплин
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение основных законов электротехники, необходимых для усвоения и расчёта электрических схем проектируемых изделий
2	освоение методов анализа и расчёта электрических цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей, электромагнитных процессов в элементах и системах электрооборудования
3	получение навыков применения ГОСТов, единой системы конструкторской документации при чтении и выполнении схем и графиков, получение навыков применения вычислительной техники при проведении расчётов электрических и магнитных цепей
4	изучение правил мер безопасности при работе с электротехническим оборудованием
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
Экологическое воспитание обучающихся	
Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.05 Математика
2	Б1.О.09 Физика
3	Б1.О.10 Химия
4	Б1.О.25 Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.15 Инженерная экология
2	Б1.О.19 Математическое моделирование систем и процессов
3	Б1.О.36 Электрические машины и электропривод
4	Б1.О.37 Основы гидравлики и гидропневмопривода
5	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Знать: методы теоретического исследования электрических величин
		Уметь: составлять принципиальные электрические схемы и схемы управления для силовых устройств
		Владеть: методами расчёта электрических цепей постоянного и переменного тока

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Краткий исторический путь развития электротехники. Электромагнетизм и магнитные цепи.**											
1.1	Роль русских и зарубежных ученых в развитии электротехники. Развитие электроэнергетики и электрификации железнодорожного транспорта. Электромагнитное поле	3	1			1	2/зимняя				2	ОПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.**											
2.1	Основные законы электрических цепей. Потенциальная диаграмма. Двухполюсники. Методы расчета цепей постоянного тока.	3	2			1	2/зимняя				4	ОПК-1.2
2.2	Исследование режимов работы и методов расчёта линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания.	3			4	6	2/зимняя			2	2	ОПК-1.2
2.3	Метод эквивалентного преобразования соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником». Расчёт	3	1			1	2/зимняя	1			2	ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				**Курс**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
	сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа											
2.4	Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока	3			2	2	2/зимняя				2	ОПК-1.2
2.5	Расчёт сложных цепей методом узловых потенциалов, методом наложения, методом контурных токов, методом эквивалентного генератора, порядок расчёта сложных электрических цепей.	3	2			1	2/зимняя	1			2	ОПК-1.2
2.6	Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку индуктивности и конденсатор	3			2	2	2/зимняя				2	ОПК-1.2
3.0	**Раздел 3. Электрические цепи синусоидального тока.**											
3.1	Принцип получения переменной ЭДС, тока, напряжения. Элементы и параметры цепей переменного тока	3	2			1	2/зимняя	1			2	ОПК-1.2
3.2	Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора	3			4	2	2/зимняя			1	4	ОПК-1.2
3.3	Резистивный элемент в цепи переменного тока. Понятия «идеальная индуктивная катушка», «идеальный конденсатор». Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Понятия «полное сопротивление» и «реактивное сопротивление. Понятия «резонанс напряжений» и «резонанс токов», условия их возникновения	3	1			1	2/зимняя	1			2	ОПК-1.2
3.4	Исследование режимов работы разветвленной цепи переменного тока	3			2	2	2/зимняя			1		ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	при изменении коэффициента мощности нагрузки											
3.5	Проводимости в цепях переменного тока. Мощность в цепях переменного тока. Расчет цепей переменного тока комплексным методом.	3	1			1	2/зимняя				1	ОПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет						2/летняя	4				
4.0	**Раздел 4. Трёхфазные цепи.**											
4.1	Области применения трехфазных систем. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Соотношения между линейными и фазными напряжениями, методика определения токов (фазных и в нейтральном проводе), построение векторных диаграмм. Трёхфазные цепи при соединении приёмников «звездой», построение векторных диаграмм. Назначение нейтрального провода. Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Построение векторных диаграмм	3	2			1	3/уст.	1			1	ОПК-1.2
4.2	Исследование трехфазной цепи при соединении приёмников «звездой»	3			2	1	3/уст.				2	ОПК-1.2
4.3	Исследование трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником»	3			2	1	3/уст.				2	ОПК-1.2
4.4	Методика определения фазных и линейных токов, построение векторных диаграмм, соотношения между линейными и фазными токами при симметричной нагрузке. Мощность трёхфазной цепи, методика определения активной, реактивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках	3	2			1	3/уст.				2	ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				**Курс**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3										ОПК-1.2
5.0	**Раздел 5. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях.**											
5.1	Общие сведения. Действующие значения периодических несинусоидальных величин. Мощность периодического несинусоидального тока. Электрические фильтры	4	1			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
5.2	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа	4		2			3/уст.				2	ОПК-1.2
5.3	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов, методом узловых потенциалов	4		2			3/уст.		1		2	ОПК-1.2
6.0	**Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях.**											
6.1	Основные понятия и определения возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение, отключение цепей, содержащих индуктивность. Включение цепей с последовательным соединением резистивного и ёмкостного элементов. Принцип действия простейшего генератора	4	2			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
6.2	Комплексный метод расчёта однофазных линейных электрических	4		2		4	3/уст.		1		2	ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	цепей синусоидального тока											
7.0	**Раздел 7. Сигналы импульсных и цифровых устройств.**											
7.1	Общие сведения. Сигналы импульсных устройств, параметры импульсов, спектр периодической импульсной последовательности, структура импульсных сигналов. Двоичная система счисления, цифровые сигналы, логические сигналы, основные соотношения алгебры логики	4	2			2	3/уст.				2	ОПК-1.2
7.2	Расчёт электрических цепей в условиях резонанса напряжений и токов. Векторные диаграммы	4		2			3/уст.				2	ОПК-1.2
8.0	**Раздел 8. Трансформаторы и электрические машины.**											
8.1	Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов, устройство и принцип действия. Коэффициент трансформации. Анализ рабочего процесса трансформатора	4	1			1	3/уст.	1			3	ОПК-1.2
8.2	Уравнение электрического состояния первичной, вторичной цепи трансформатора. Определение ЭДС в обмотках трансформатора	4	1			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
8.3	Схема замещения трансформатора. Комплексные уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора и Т-образная схема замещения. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, внешняя характеристика трансформатора	4	1			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
8.4	Определение параметров и основных характеристик	4			2	1	3/уст.			1	2	ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	однофазного трансформатора											
8.5	Трехфазные трансформаторы. Расчёт трёхфазного силового трансформатора	4		2			3/уст.				2	ОПК-1.2
8.6	Машины постоянного тока. Общие сведения, устройство, принцип действия машины постоянного тока, назначение и конструктивное исполнение основных частей машины. Принцип обратимости машины постоянного тока. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение, ВАХ, рабочие характеристики	4	2			1	3/уст.	1			3	ОПК-1.2
8.7	Асинхронные машины. Устройство и принцип действия, вращающееся магнитное поле, скольжение. Уравнения электрического состояния цепей статора и ротора. Г-образная схема замещения асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Условия устойчивости режима работы двигателя при различных характеристиках нагрузки	4	2			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
8.8	Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	4			2	2	3/уст.				2	ОПК-1.2
8.9	Синхронные машины. Устройство, режимы работы, уравнения электрического состояния, схемы замещения и векторные диаграммы. Фазы синхронных генераторов, энергетический баланс и КПД синхронных генераторов. Синхронные электродвигатели малой мощности	4	2			1	3/уст.				2	ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
8.10	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «звездой». Векторные диаграммы	4		2			3/уст.		1		1	ОПК-1.2
9.0	**Раздел 9. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.**											
9.1	Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их классификация и области применения. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Вид ВАХ стабилитронов и бареттеров	4	1			1	3/уст.				4	ОПК-1.2
9.2	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Векторные диаграммы	4		2		4	3/уст.		1		1	ОПК-1.2
10.0	**Раздел 10. Основы электроизмерительной техники.**											
10.1	Основные понятия и определения, классификация средств измерения и основные характеристики электроизмерительных приборов. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений	4	1			1	3/уст.				4	ОПК-1.2
10.2	Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений. Способы измерения в цепях постоянного и переменного тока. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии	4		2			3/уст.				2	ОПК-1.2
10.3	Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов	4			2	1	3/уст.				2	ОПК-1.2
11.0	**Раздел 11. Основы электроники.**											
11.1	Полупроводниковые приборы, их назначение и характеристики, параметры	4	1			2	3/уст.	1			3	ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				**Курс**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
11.2	Исследование полупроводникового диода	4			4	2	3/уст.			2	4	ОПК-1.2
11.3	Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей. Диаграммы выпрямленного напряжения. Представления о применении сглаживающих фильтров	4	1			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
11.4	Исследование однофазного маломощного выпрямителя	4		1	2	1	3/уст.				2	ОПК-1.2
11.5	Транзисторные усилители. Схема и принцип работы усиленного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Понятия о многокаскадных усилителях напряжения и мощности. Усилительные каскады	4	1			1	3/уст.				2	ОПК-1.2
11.6	Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	4			4	2	3/уст.			1	4	ОПК-1.2
12.0	**Раздел 12. Основы электропривода.**											
12.1	Классификация электроприводов. Уравнение движения электропривода. Расчет мощности электродвигателя. Проверка двигателя по перегрузочной способности, по пусковому моменту	4	1			1	3/уст.				3	ОПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	4	36				3/зимняя	18				ОПК-1.2
	Контрольная работа						2/летняя				12	ОПК-1.2
	Контрольная работа						3/зимняя				26	ОПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17	34	59		8	4	8	138	

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 и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/210866 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Рекус, Г. Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями : учебное пособие / Г. Г. Рекус. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 344 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Кудряшова, Г. Г. Общая электротехника и электроника : практикум / Г. Г. Кудряшова ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 60 с. — Текст : непосредственный.	96
6.1.1.4	Кудряшова, Г. Г. Общая электротехника и электроника. Расчет линейных электрических цепей : учебно-методическое пособие / Г. Г. Кудряшова. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 44 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/157939 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.5	Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 426 с. — URL: https://urait.ru/bcode/538745 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.6	Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 251 с. — URL: https://urait.ru/bcode/538746 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Рекус, Г. Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов. — 2-е изд., перераб. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 418 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — Изд. 7-е, перераб. и доп. — СПб. : Лань, 2012. — 735 с. — Текст : непосредственный.	26

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Ишина, Т.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.35 Электротехника и электроника по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование / Т.В. Ишина ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2024. – 18 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_46036_1656_2024_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/

6.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/
6.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.
6.3.2.2	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №3341000100110001 14-0000756-01
6.3.2.3	Multisim education 16.0, договор от 06.06.2017 г. № 31705062861
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Лаборатория Г-117 «Электротехника и электроника» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Типовой комплект учебного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭТ и ОЭ2-СК, ПЭВМ С-2400/256/40/Dell E22114Hb 21,5”.
3	Учебная аудитория Д-805 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Учебная аудитория Е-104-2 для проведения самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС,
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.

	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. 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 лекции. К каждому занятию 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. 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 удается 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
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:

	- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Электротехника и электроника» 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 как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. 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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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;

– 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электротехника и электроника» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	**Раздел 1. Краткий исторический путь развития электротехники. Электромагнетизм и магнитные цепи**			
1.1	Текущий контроль	Роль русских и зарубежных ученых в развитии электротехники. Развитие электроэнергетики и электрификации железнодорожного транспорта. Электромагнитное поле	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	**Раздел 2. Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока**			
2.1	Текущий контроль	Основные законы электрических цепей. Потенциальная диаграмма. Двухполюсники. Методы расчета цепей постоянного тока.	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Исследование режимов работы и методов расчёта линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания.	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Метод эквивалентного преобразования соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником». Расчёт сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Расчёт сложных цепей методом узловых потенциалов, методом наложения, методом контурных токов, методом эквивалентного генератора, порядок расчёта сложных электрических цепей.	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку индуктивности и конденсатор	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Электрические цепи синусоидального тока**			
3.1	Текущий контроль	Принцип получения переменной ЭДС, тока, напряжения.	ОПК-1.2	Собеседование (устно)

		Элементы и параметры цепей переменного тока		Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Резистивный элемент в цепи переменного тока. Понятия «идеальная индуктивная катушка», «идеальный конденсатор». Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Понятия «полное сопротивление» и «реактивное сопротивление. Понятия «резонанс напряжений» и «резонанс токов», условия их возникновения	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Исследование режимов работы разветвленной цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Проводимости в цепях переменного тока. Мощность в цепях переменного тока. Расчет цепей переменного тока комплексным методом.	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	**Раздел 4. Трёхфазные цепи**			
4.1	Текущий контроль	Области применения трехфазных систем. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Соотношения между линейными и фазными напряжениями, методика определения токов (фазных и в нейтральном проводе), построение векторных диаграмм. Трёхфазные цепи при соединении приёмников «звездой», построение векторных диаграмм. Назначение нейтрального провода. Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Построение векторных диаграмм	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Исследование трехфазной цепи при соединении приёмников «звездой»	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Исследование трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником»	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Методика определения фазных и линейных токов, построение векторных диаграмм, соотношения между линейными и фазными токами при симметричной нагрузке. Мощность трёхфазной цепи,	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		методика определения активной, реактивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках		
	Промежуточная аттестация	Зачет - тестирование (компьютерные технологии)	ОПК-1.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
4 семестр				
5.0	**Раздел 5. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях**			
5.1	Текущий контроль	Общие сведения. Действующие значения периодических несинусоидальных величин. Мощность периодического несинусоидального тока. Электрические фильтры	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов, методом узловых потенциалов	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
6.0	**Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях**			
6.1	Текущий контроль	Основные понятия и определения возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение, отключение цепей, содержащих индуктивность. Включение цепей с последовательным соединением резистивного и ёмкостного элементов. Принцип действия простейшего генератора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
6.2	Текущий контроль	Комплексный метод расчёта однофазных линейных электрических цепей синусоидального тока	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7.0	**Раздел 7. Сигналы импульсных и цифровых устройств**			
7.1	Текущий контроль	Общие сведения. Сигналы импульсных устройств, параметры импульсов, спектр периодической импульсной последовательности, структура импульсных сигналов. Двоичная система счисления, цифровые сигналы, логические сигналы, основные соотношения алгебры логики	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

7.2	Текущий контроль	Расчёт электрических цепей в условиях резонанса напряжений и токов. Векторные диаграммы	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
8.0	**Раздел 8. Трансформаторы и электрические машины**			
8.1	Текущий контроль	Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов, устройство и принцип действия. Коэффициент трансформации. Анализ рабочего процесса трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.2	Текущий контроль	Уравнение электрического состояния первичной, вторичной цепи трансформатора. Определение ЭДС в обмотках трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.3	Текущий контроль	Схема замещения трансформатора. Комплексные уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора и Т-образная схема замещения. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, внешняя характеристика трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.4	Текущий контроль	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
8.5	Текущий контроль	Трехфазные трансформаторы. Расчёт трёхфазного силового трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.6	Текущий контроль	Машины постоянного тока. Общие сведения, устройство, принцип действия машины постоянного тока, назначение и конструктивное исполнение основных частей машины. Принцип обратимости машины постоянного тока. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение, ВАХ, рабочие характеристики	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.7	Текущий контроль	Асинхронные машины. Устройство и принцип действия, вращающееся магнитное поле, скольжение. Уравнения электрического состояния цепей статора и ротора. Г-образная схема замещения асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Условия устойчивости режима работы двигателя при различных характеристиках нагрузки	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.8	Текущий контроль	Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.9	Текущий контроль	Синхронные машины. Устройство, режимы работы, уравнения электрического состояния, схемы замещения и	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		векторные диаграммы. Фазы синхронных генераторов, энергетический баланс и КПД синхронных генераторов. Синхронные электродвигатели малой мощности		
8.10	Текущий контроль	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «звездой». Векторные диаграммы	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
9.0	**Раздел 9. Нелинейные электрические цепи постоянного тока**			
9.1	Текущий контроль	Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их классификация и области применения. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Вид ВАХ стабилитронов и бареттеров	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
9.2	Текущий контроль	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Векторные диаграммы	ОПК-1.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
10.0	**Раздел 10. Основы электроизмерительной техники**			
10.1	Текущий контроль	Основные понятия и определения, классификация средств измерения и основные характеристики электроизмерительных приборов. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
10.2	Текущий контроль	Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений. Способы измерения в цепях постоянного и переменного тока. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
10.3	Текущий контроль	Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
11.0	**Раздел 11. Основы электроники**			
11.1	Текущий контроль	Полупроводниковые приборы, их назначение и характеристики, параметры	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11.2	Текущий контроль	Исследование полупроводникового диода	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
11.3	Текущий контроль	Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей. Диаграммы выпрямленного напряжения. Представления о применении сглаживающих фильтров	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11.4	Текущий контроль	Исследование однофазного маломощного выпрямителя	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)

11.5	Текущий контроль	Транзисторные усилители. Схема и принцип работы усиленного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Понятия о многокаскадных усилителях напряжения и мощности. Усилительные каскады	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11.6	Текущий контроль	Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
12.0	**Раздел 12. Основы электропривода**			
12.1	Текущий контроль	Классификация электроприводов. Уравнение движения электропривода. Расчет мощности электродвигателя. Проверка двигателя по перегрузочной способности, по пусковому моменту	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Экзамен (собеседование)	ОПК-1.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 курс, сессия зимняя				
1.0	**Раздел 1. Краткий исторический путь развития электротехники. Электромагнетизм и магнитные цепи.**			
1.1	Текущий контроль	Роль русских и зарубежных ученых в развитии электротехники. Развитие электроэнергетики и электрификации железнодорожного транспорта. Электромагнитное поле	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	**Раздел 2. Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.**			
2.1	Текущий контроль	Основные законы электрических цепей. Потенциальная диаграмма. Двухполюсники. Методы расчета цепей постоянного тока.	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Исследование режимов работы и методов расчёта линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания.	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Метод эквивалентного преобразования соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником». Расчёт сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Расчёт сложных цепей методом узловых потенциалов, методом наложения, методом контурных	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)

		токов, методом эквивалентного генератора, порядок расчёта сложных электрических цепей.		
2.6	Текущий контроль	Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку индуктивности и конденсатор	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Электрические цепи синусоидального тока.**			
3.1	Текущий контроль	Принцип получения переменной ЭДС, тока, напряжения. Элементы и параметры цепей переменного тока	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Резистивный элемент в цепи переменного тока. Понятия «идеальная индуктивная катушка», «идеальный конденсатор». Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Понятия «полное сопротивление» и «реактивное сопротивление. Понятия «резонанс напряжений» и «резонанс токов», условия их возникновения	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Исследование режимов работы разветвленной цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Проводимости в цепях переменного тока. Мощность в цепях переменного тока. Расчет цепей переменного тока комплексным методом.	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2 курс, сессия летняя				
	Текущий контроль	Контрольная работа (КР) (письменно)	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Зачет - тестирование (компьютерные технологии)		Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
3 курс, сессия установочная				
4.0	**Раздел 4. Трёхфазные цепи.**			
4.1	Текущий контроль	Области применения трехфазных систем. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Соотношения между линейными и фазными напряжениями, методика определения токов (фазных и в нейтральном проводе), построение векторных диаграмм. Трёхфазные цепи при	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		соединении приёмников «звездой», построение векторных диаграмм. Назначение нейтрального провода. Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Построение векторных диаграмм		
4.2	Текущий контроль	Исследование трехфазной цепи при соединении приёмников «звездой»	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Исследование трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником»	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
4.4	Текущий контроль	Методика определения фазных и линейных токов, построение векторных диаграмм, соотношения между линейными и фазными токами при симметричной нагрузке. Мощность трёхфазной цепи, методика определения активной, реактивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.0	**Раздел 5. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях.**			
5.1	Текущий контроль	Общие сведения. Действующие значения периодических несинусоидальных величин. Мощность периодического несинусоидального тока. Электрические фильтры	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов, методом узловых потенциалов	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
6.0	**Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях.**			
6.1	Текущий контроль	Основные понятия и определения возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение, отключение цепей, содержащих индуктивность. Включение цепей с последовательным соединением резистивного и ёмкостного элементов. Принцип	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		действия простейшего генератора		
6.2	Текущий контроль	Комплексный метод расчёта однофазных линейных электрических цепей синусоидального тока	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
7.0	**Раздел 7. Сигналы импульсных и цифровых устройств.**			
7.1	Текущий контроль	Общие сведения. Сигналы импульсных устройств, параметры импульсов, спектр периодической импульсной последовательности, структура импульсных сигналов. Двоичная система счисления, цифровые сигналы, логические сигналы, основные соотношения алгебры логики	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
7.2	Текущий контроль	Расчёт электрических цепей в условиях резонанса напряжений и токов. Векторные диаграммы	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
8.0	**Раздел 8. Трансформаторы и электрические машины.**			
8.1	Текущий контроль	Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов, устройство и принцип действия. Коэффициент трансформации. Анализ рабочего процесса трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.2	Текущий контроль	Уравнение электрического состояния первичной, вторичной цепи трансформатора. Определение ЭДС в обмотках трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.3	Текущий контроль	Схема замещения трансформатора. Комплексные уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора и Т-образная схема замещения. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, внешняя характеристика трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.4	Текущий контроль	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
8.5	Текущий контроль	Трехфазные трансформаторы. Расчёт трёхфазного силового трансформатора	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.6	Текущий контроль	Машины постоянного тока. Общие сведения, устройство, принцип действия машины постоянного тока, назначение и конструктивное исполнение основных частей машины. Принцип обратимости машины постоянного тока. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение, ВАХ, рабочие характеристики	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.7	Текущий контроль	Асинхронные машины. Устройство и принцип действия, вращающееся	ОПК-1.2	Собеседование (устно)

		магнитное поле, скольжение. Уравнения электрического состояния цепей статора и ротора. Г-образная схема замещения асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Условия устойчивости режима работы двигателя при различных характеристиках нагрузки		Тестирование (компьютерные технологии)
8.8	Текущий контроль	Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
8.9	Текущий контроль	Синхронные машины. Устройство, режимы работы, уравнения электрического состояния, схемы замещения и векторные диаграммы. Фазы синхронных генераторов, энергетический баланс и КПД синхронных генераторов. Синхронные электродвигатели малой мощности	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8.10	Текущий контроль	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «звездой». Векторные диаграммы	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
9.0	**Раздел 9. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.**			
9.1	Текущий контроль	Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их классификация и области применения. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Вид ВАХ стабилитронов и бареттеров	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
9.2	Текущий контроль	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Векторные диаграммы	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
10.0	**Раздел 10. Основы электроизмерительной техники.**			
10.1	Текущий контроль	Основные понятия и определения, классификация средств измерения и основные характеристики электроизмерительных приборов. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
10.2	Текущий контроль	Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений. Способы измерения в цепях постоянного и переменного тока. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
10.3	Текущий контроль	Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
11.0	**Раздел 11. Основы электроники.**			

11.1	Текущий контроль	Полупроводниковые приборы, их назначение и характеристики, параметры	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11.2	Текущий контроль	Исследование полупроводникового диода	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
11.3	Текущий контроль	Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей. Диаграммы выпрямленного напряжения. Представления о применении сглаживающих фильтров	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11.4	Текущий контроль	Исследование однофазного маломощного выпрямителя	ОПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
11.5	Текущий контроль	Транзисторные усилители. Схема и принцип работы усиленного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Понятия о многокаскадных усилителях напряжения и мощности. Усилительные каскады	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11.6	Текущий контроль	Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	ОПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
12.0	**Раздел 12. Основы электропривода.**			
12.1	Текущий контроль	Классификация электроприводов. Уравнение движения электропривода. Расчет мощности электродвигателя. Проверка двигателя по перегрузочной способности, по пусковому моменту	ОПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3 курс, сессия зимняя				
	Текущий контроль	Контрольная работа (КР) (письменно)	ОПК-1.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен (собеседование)		Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

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

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
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 для собеседования по темам/разделам дисциплины
4	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических вопросов и

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«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 рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования

«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

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

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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 зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы №1

Расчёт разветвлённой линейной цепи постоянного тока с несколькими источниками электрической энергии:

Для цепи, изображённой на рисунке необходимо:

1. Составить систему уравнений для определения токов путём непосредственного применения законов Кирхгофа. Решать систему уравнений не следует.

2. Определить токи в ветвях методом контурных токов. Проверить правильность расчёта токов по балансу мощностей.

3. Определить токи в ветвях методом узловых потенциалов. Проверить правильность расчёта токов по балансу мощностей.

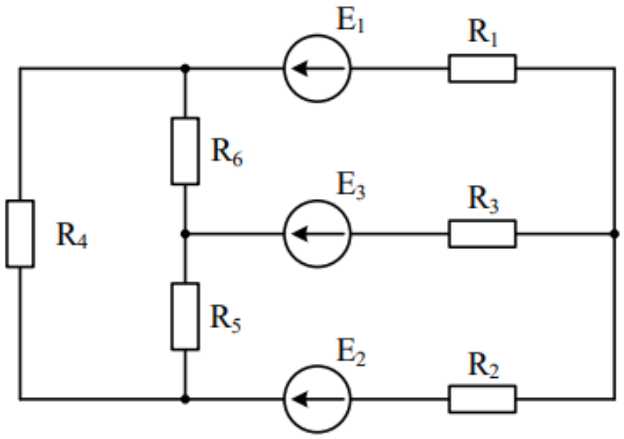
4. Построить потенциальную диаграмму для контура, включающего два источника ЭДС.

Значения ЭДС активных элементов и сопротивлений резистивных элементов приведены в таблице.

Исходные данные:

№ схемы	E_1 В	E_2 В	E_3 В	R_1 Ом	R_2 Ом	R_3 Ом	R_4 Ом	R_5 Ом	R_6 Ом
1	9	6	27	4,5	2	8	13	14	3

Схема №1:



Образец типового варианта контрольной работы №2

Задание 1. Расчёт электрических цепей однофазного синусоидального тока:

Для электрической цепи (схема 1) синусоидального однофазного тока необходимо:

1. Определить токи в ветвях заданной электрической цепи, используя комплексный метод расчёта.

2. Составить баланс мощностей в комплексном виде.

3. Записать мгновенное значение тока в неразветвлённой части цепи.

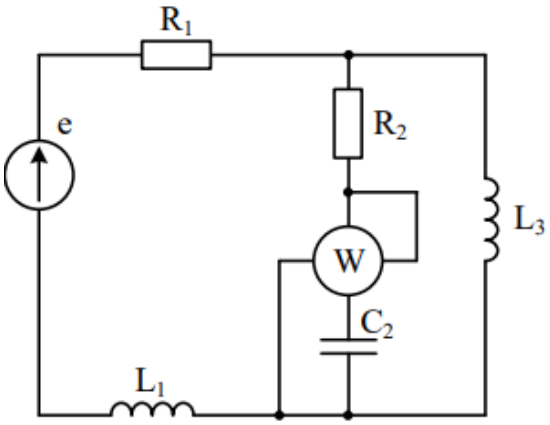
4. Определить показание ваттметра.

5. Для любого замкнутого контура, содержащего источник ЭДС, построить векторную диаграмму напряжений, совмещённую с векторной диаграммой токов.

Исходные данные:

№ схемы	U_m, В	φ	r_1, Ом	r_2, Ом	L_1, мГн	L_3, мГн	C_2, мкФ
1	134	-35	9	15	13	64	212

Схема №1:



Задание 2. Расчёт цепей трёхфазного синусоидального тока:

К синусоидальному трёхфазному источнику тока с заданным линейным напряжением подключена трёхфазная нагрузка. Значения линейного напряжения $U_Л$, активных, индуктивных и ёмкостных сопротивлений приведены в таблице исходных данных.

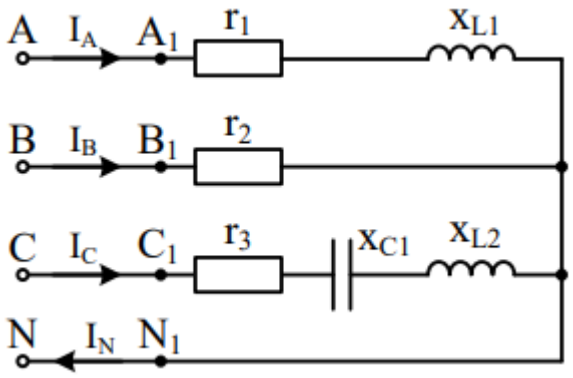
Необходимо:

1. Для нагрузки по схеме соединения «звезда»:
   а. определить токи в фазных и нейтральном проводах, а также активную и реактивную мощности, потребляемые приёмниками при соединении их «звездой»;
   б. определить фазные токи при обрыве одного из линейных проводов;
   в. определить фазные токи при обрыве нейтрального провода.
2. Соединить те же элементы нагрузки по схеме «треугольник»:
   а. определить линейные и фазные токи, активную и реактивную мощности;
   б. определить линейные и фазные токи при обрыве одного из фазных проводов приёмника;
   в. определить линейные и фазные токи при обрыве одного из линейных проводов приёмника.
3. Для всех указанных режимов работы трёхфазных электрических цепей построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Исходные данные:

№ схемы	$U_Л$, В	r_1, Ом	r_2, Ом	r_3, Ом	x_{L1}, Ом	x_{L2}, Ом	x_{C1}, Ом
1	380	20	30	25	40	15	30

Схема №1:



3.2 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Расчёт сложных цепей методом узловых потенциалов, методом наложения, методом контурных токов, методом эквивалентного генератора, порядок расчёта сложных электрических цепей.»

Расчёт разветвлённой линейной цепи постоянного тока с несколькими источниками электрической энергии:

Для цепи, изображённой на рисунке необходимо:

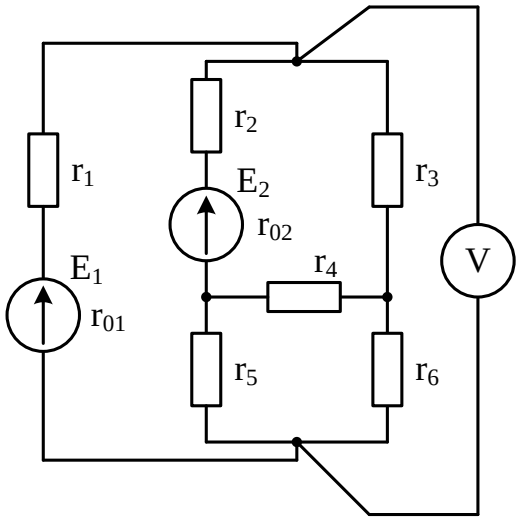
1. Составить систему уравнений для определения токов путём непосредственного применения законов Кирхгофа.
2. Определить токи в ветвях методом контурных токов, составить баланс мощностей для проверки правильности расчёта токов в ветвях.
3. Определить токи в ветвях методом узловых потенциалов, составить баланс мощностей для проверки правильности расчёта токов в ветвях.
4. Построить потенциальную диаграмму для контура, включающего два источника ЭДС.
5. Определить показание вольтметра.

Значения ЭДС активных элементов и сопротивлений резистивных элементов приведены в таблице.

Исходные данные:

№ схемы	E_1 В	r_{01} Ом	E_2 В	r_{02} Ом	r_1 Ом	r_2 Ом	r_3 Ом	r_4 Ом	r_5 Ом	r_6 Ом
1	110	0,2	15	0,8	4	3	7	6	6	6

Схема №1:



Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Комплексный метод расчёта однофазных линейных электрических цепей синусоидального тока»

Расчёт цепей однофазного синусоидального тока:

Напряжение на зажимах электрической цепи переменного тока изменяется по синусоидальному закону $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$. В таблице исходных данных приведены амплитудное значение напряжения U_m, начальная фаза напряжения φ, а также параметры всех элементов цепи. Частота питающей цепи $f = 50$ Гц, а угловая частота $\omega = 2\pi f$.

Необходимо:

1. Определить действующие значения токов и напряжений ветвей заданной электрической
цепи комплексным методом расчёта.

2. Определить показания приборов.

3. Записать мгновенное значение тока в неразветвлённой части цепи.

4. Составить баланс мощностей.

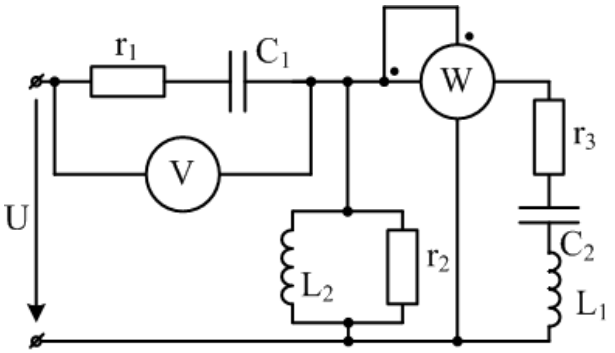
5. Построить векторную диаграмму напряжений, совмещённую с векторной диаграммой

токов.

Исходные данные:

№ схемы	U_m, В	φ	r_1, Ом	r_2, Ом	r_3, Ом	L_1, мГн	L_2, мГн	C_1, мкФ	C_2, мкФ
1	240	40	15	10	30	31,8	63,7	127,2	79,5

Схема №1:



Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Векторные диаграммы»

К синусоидальному трёхфазному источнику тока с заданным линейным напряжением подключена трёхфазная нагрузка. Значения линейного напряжения $U_Л$, активных, индуктивных и ёмкостных сопротивлений приведены в таблице исходных данных.

Необходимо:

1. Для нагрузки по схеме соединения «звезда»:

г. определить токи в фазных и нейтральном проводах, а также активную и реактивную мощности, потребляемые приёмниками при соединении их «звездой»;

д. определить фазные токи при обрыве одного из линейных проводов;

е. определить фазные токи при обрыве нейтрального провода.

2. Соединить те же элементы нагрузки по схеме «треугольник»:

г. определить линейные и фазные токи, активную и реактивную мощности;

д. определить линейные и фазные токи при обрыве одного из фазных проводов приёмника;

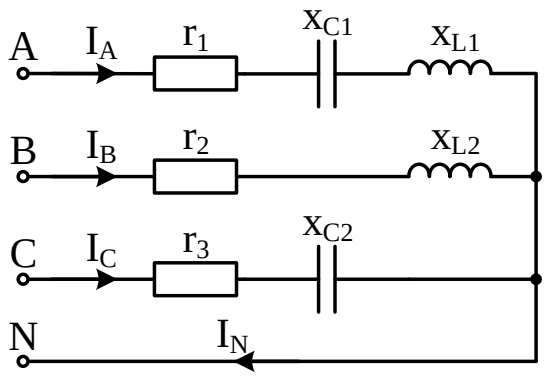
е. определить линейные и фазные токи при обрыве одного из линейных проводов приёмника.

3. Для всех указанных режимов работы трёхфазных электрических цепей построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Исходные данные:

№ схемы	$U_Л$, В	r_1, Ом	r_2, Ом	r_3, Ом	x_{L1}, Ом	x_{L2}, Ом	x_{C1}, Ом	x_{C2}, Ом
1	380	21	21	10	40	10	10	5

Схема №1:



3.3 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Роль русских и зарубежных ученых в развитии электротехники. Развитие электроэнергетики и электрификации железнодорожного транспорта. Электромагнитное поле»

1. Понятие электромагнитное поле.
2. Какие ученые внесли вклад в развитие электротехники.
3. Этапы развития электрифицированного железнодорожного транспорта.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Основные законы электрических цепей. Потенциальная диаграмма. Двухполюсники. Методы расчета цепей постоянного тока.»

1. Электрические цепи, их классификация, двухполюсники.
2. Сопротивление проводника.
3. Закон Ома.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование режимов работы и методов расчёта линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания.»

1. Основные режимы работы электрических цепей постоянного тока.
2. Построение ВАХ двухполюсника.
3. Метод узловых потенциалов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Метод эквивалентного преобразования соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником». Расчёт сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа»

1. Первый закон Кирхгоффа.
2. Второй закон Кирхгоффа.
3. Примеры использования законов для расчета тока в цепи, напряжения источника энергии.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Расчёт сложных цепей методом узловых потенциалов, методом наложения, методом контурных токов, методом эквивалентного генератора, порядок расчёта сложных

электрических цепей.»

1. Методы расчета электрических цепей.
2. Метод с использованием законов Кирхгофа.
3. Метод контурных токов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Принцип получения переменной ЭДС, тока, напряжения. Элементы и параметры цепей переменного тока»

1. Мгновенные значения синусоидальной ЭДС, аналитическое и графическое ее представление.
2. Среднее значение синусоидального тока, напряжения.
3. Действующее значение синусоидального напряжения и тока.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора»

1. Треугольник сопротивлений.
2. Треугольник мощностей.
3. Параметры RLC-цепи.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Резистивный элемент в цепи переменного тока. Понятия «идеальная индуктивная катушка», «идеальный конденсатор». Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Понятия «полное сопротивление» и «реактивное сопротивление. Понятия «резонанс напряжений» и «резонанс токов», условия их возникновения»

1. Привести примеры использования явления резонанса токов.
2. Как по приборам узнать, что в цепи возник резонанс напряжений?
3. Перечислить возможные способы настройки цепи в резонанс.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование режимов работы разветвленной цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки»

1. Полная мощность цепи переменного тока.
2. Коэффициент мощности.
3. Способы компенсации реактивной мощности в цепи синусоидального тока.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проводимости в цепях переменного тока. Мощность в цепях переменного тока. Расчет цепей переменного тока комплексным методом.»

1. Выразить условие резонанса токов через комплексные проводимости ветвей.
2. Активная мощность в цепи синусоидального тока.
3. Реактивная мощность в цепи синусоидального тока.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Области применения трехфазных систем. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Соотношения между линейными и фазными напряжениями, методика определения

токов (фазных и в нейтральном проводе), построение векторных диаграмм. Трёхфазные цепи при соединении приёмников «звездой», построение векторных диаграмм. Назначение нейтрального провода. Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Построение векторных диаграмм»

1. Почему на нейтральные провода не ставят плавкие предохранители и выключатели?
2. Какая нагрузка в трехфазной цепи называется симметричной?
3. Каково соотношение линейных и фазных токов при соединении приемников звездой?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование трехфазной цепи при соединении приёмников «звездой»»

1. Что такое соединение «звезда»?
2. Как построить векторную диаграмму для звезды?
3. Зачем нужен нейтральный провод?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником»»

1. Что такое соединение «треугольник»?
2. Как построить векторную диаграмму для треугольника?
3. Как определить линейный токи при несимметричной нагрузке?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Методика определения фазных и линейных токов, построение векторных диаграмм, соотношения между линейными и фазными токами при симметричной нагрузке. Мощность трёхфазной цепи, методика определения активной, реактивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках»

1. Какие токи называются фазными, а какие линейными?
2. Когда при соединении приемников треугольником не выполняется равенство линейных и фазных напряжений?
3. Как рассчитываются линейные и фазные токи при несимметричной нагрузке?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Общие сведения. Действующие значения периодических несинусоидальных величин. Мощность периодического несинусоидального тока. Электрические фильтры»

1. Изложите методику расчета действующих значений гармоник напряжения и тока по данным результатов ФФТ-анализа.
2. Какова частота гармоник несинусоидального напряжения и тока?
3. Запишите формулу для расчета реактивной мощности гармонических составляющих.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Основные понятия и определения возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение, отключение цепей, содержащих индуктивность. Включение цепей с последовательным соединением резистивного и ёмкостного элементов. Принцип действия простейшего генератора»

1. Поясните назначение фильтров в электрических цепях.
2. Действующее значение периодической несинусоидальной величины.
3. Мощности в цепях с несинусоидальным током.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Общие сведения. Сигналы импульсных устройств, параметры импульсов, спектр периодической импульсной последовательности, структура импульсных сигналов. Двоичная система счисления, цифровые сигналы, логические сигналы, основные соотношения алгебры логики»

1. Основные понятия алгебры логики. Логические элементы.
2. Логические элементы. И, ИЛИ, НЕ.
3. Последовательные функциональные логические устройства: триггеры, регистры, счетчики

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов, устройство и принцип действия. Коэффициент трансформации. Анализ рабочего процесса трансформатора»

1. Какие потери мощности не зависят от нагрузки трансформатора и как их определяют?
2. Почему в паспорте трансформатора указывается не активная, а полная номинальная мощность?
3. Чем отличается автотрансформатор от обычного трансформатора?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Уравнение электрического состояния первичной, вторичной цепи трансформатора. Определение ЭДС в обмотках трансформатора»

1. Уравнение электрического состояния первичной цепи трансформатора.
2. Уравнение электрического состояния вторичной цепи трансформатора.
3. Как определить ЭДС в обмотках трансформатора?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Схема замещения трансформатора. Комплексные уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора и Т-образная схема замещения. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, внешняя характеристика трансформатора»

1. Почему при опыте КЗ нельзя к первичной обмотке подводить номинальное напряжение трансформатора?
2. Комплексные уравнения трансформатора.
3. Что показывает внешняя характеристики трансформатора?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»

1. Определение параметров трансформатора в режиме короткого замыкания.
2. Опыт холостого хода.
3. Алгоритм построения внешней характеристики трансформатора.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Трехфазные трансформаторы. Расчёт трёхфазного силового трансформатора»

1. Конструкция трехфазных трансформаторов.
2. Уравнения состояния трехфазных трансформаторов.
3. Параметры трехфазных трансформаторов, применяемых на железнодорожном транспорте.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Машины постоянного тока. Общие сведения, устройство, принцип действия машины постоянного тока, назначение и конструктивное исполнение основных частей машины.

Принцип обратимости машины постоянного тока. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение, ВАХ, рабочие характеристики»

1. Какими способами можно уменьшить пусковой ток?
2. Почему электродвигатель потребляет ток от источника энергии больше с увеличением момента сопротивления на валу?
3. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения ротора и оцените их.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Асинхронные машины. Устройство и принцип действия, вращающееся магнитное поле, скольжение. Уравнения электрического состояния цепей статора и ротора. Г-образная схема замещения асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Условия устойчивости режима работы двигателя при различных характеристиках нагрузки»

1. Почему асинхронный электродвигатель не запускается, если один из линейных проводов оборван до пуска?
2. В чём опасность режима работы электродвигателя, если во время его работы линейный провод оборван?
3. На каком принципе работает асинхронный электродвигатель и почему он называется асинхронным.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Синхронные машины. Устройство, режимы работы, уравнения электрического состояния, схемы замещения и векторные диаграммы. Фазы синхронных генераторов, энергетический баланс и КПД синхронных генераторов. Синхронные электродвигатели малой мощности»

1. Отличие синхронных и асинхронных машин.
2. КПД синхронных генераторов.
3. Основные схемы замещения синхронных машин.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их классификация и области применения. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Вид ВАХ стабилитронов и бареттеров»

1. Чем обусловлена нелинейность ВАХ полупроводника?
2. Почему электрическое сопротивление полупроводника уменьшается с повышением напряжения и увеличивается при снижении напряжения?
3. Объясните, почему у полупроводникового диода при прямом включении электропроводность увеличивается с повышением напряжения?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Основные понятия и определения, классификация средств измерения и основные характеристики электроизмерительных приборов. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений»

1. Погрешности измерений и классы точности.
2. Системы аналоговых приборов и цифровые измерительные приборы.
3. Измерение сопротивлений с помощью амперметров и вольтметров.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений. Способы измерения в цепях постоянного и переменного тока. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии»

1. Методы измерения.
2. Измерение сопротивлений омметрами и мегаомметрами.
3. Определите абсолютную относительную погрешность измерения для вольтметра с пределом измерения 300 В для показания 180 В, если образцовый прибор 181,2 В.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов»

1. Перечислить основные системы электроизмерительных приборов.
2. В чём разница между диапазоном показаний и диапазоном измерений прибора?
3. Класс точности прибора.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Полупроводниковые приборы, их назначение и характеристики, параметры»

1. Почему электрическое сопротивление полупроводника уменьшается с повышением напряжения и увеличивается при снижении напряжения?
2. До какого уровня можно увеличивать прямой ток тиристора, симистора, запираемого тиристора, чтобы прибор не повредить?
3. Назовите параметры тиристора, симистора, запираемого тиристора, которые указывают заводы-изготовители в паспорте диода, в справочниках, на корпусе силового прибора.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование полупроводникового диода»

1. Классификация полупроводниковых диодов?
2. Объяснить принцип работы диода по его ВАХ?
3. Основные параметры диода.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей. Диаграммы выпрямленного напряжения. Представления о применении сглаживающих фильтров»

1. При каких условиях полупроводниковый диод проводит электрический ток?
2. При каких условиях диод находится в непроводящем состоянии?
3. Изобразить и пояснить временные диаграммы выпрямителя без фильтра и с фильтром LC.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Транзисторные усилители. Схема и принцип работы усиленного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Понятия о многокаскадных усилителях напряжения и мощности. Усилительные каскады»

1. Каскад усиления напряжения с общим истоком
2. Общие сведения об усилителях постоянного тока (УПТ), их основные параметры.
3. Дифференциальный каскад.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе»

1. Схемы включения биполярных транзисторов.
2. Зачем нужен источник постоянного напряжения в схеме усилительного каскада?
3. Как определить коэффициент усиления по осциллограмме?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Классификация электроприводов. Уравнение движения электропривода. Расчет мощности электродвигателя. Проверка двигателя по перегрузочной способности, по пусковому моменту»

1. От чего зависит и каким образом регулируется частота вращения якоря?
2. Что может произойти с электродвигателем при работе, если нарушить цепь обмотки возбуждения?
3. Какую механическую характеристику называют «жесткой», и какую – «мягкой»?

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.2	Роль русских и зарубежных ученых в развитии электротехники. Развитие электроэнергетики и электрификации железнодорожного транспорта. Электромагнитное поле	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Основные законы электрических цепей. Потенциальная диаграмма. Двухполюсники. Методы расчета цепей постоянного тока.	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование режимов работы и методов расчёта линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания.	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Метод эквивалентного преобразования соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником». Расчёт сложных цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Расчёт сложных цепей методом узловых потенциалов, методом наложения, методом контурных токов, методом эквивалентного генератора, порядок расчёта сложных электрических цепей.	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку индуктивности и конденсатор	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Принцип получения переменной ЭДС, тока, напряжения. Элементы и параметры цепей переменного тока	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ОПК-1.2	Резистивный элемент в цепи переменного тока. Понятия «идеальная индуктивная катушка», «идеальный конденсатор». Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Понятия «полное сопротивление» и «реактивное сопротивление. Понятия «резонанс напряжений» и «резонанс токов», условия их возникновения	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование режимов работы разветвленной цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Проводимости в цепях переменного тока. Мощность в цепях переменного тока. Расчет цепей переменного тока комплексным методом.	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Области применения трехфазных систем. Способы соединения фаз трехфазного источника питания. Соотношения между линейными и фазными напряжениями, методика определения токов (фазных и в нейтральном проводе), построение векторных диаграмм. Трёхфазные цепи при соединении приёмников «звездой», построение векторных диаграмм. Назначение нейтрального провода. Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Построение векторных диаграмм	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование трехфазной цепи при соединении приёмников «звездой»	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником»	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Методика определения фазных и линейных токов, построение векторных диаграмм, соотношения между линейными и фазными токами при симметричной нагрузке. Мощность трёхфазной цепи, методика определения активной, реактивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Общие сведения. Действующие значения периодических несинусоидальных величин. Мощность периодического несинусоидального тока. Электрические фильтры	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов, методом узловых потенциалов	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Основные понятия и определения возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение, отключение цепей, содержащих индуктивность. Включение цепей с последовательным соединением резистивного и ёмкостного элементов. Принцип действия простейшего генератора	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Комплексный метод расчёта однофазных линейных электрических цепей синусоидального тока	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Общие сведения. Сигналы импульсных устройств, параметры импульсов, спектр периодической импульсной последовательности, структура импульсных сигналов. Двоичная система счисления, цифровые сигналы, логические сигналы, основные соотношения алгебры логики	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ОПК-1.2	Расчёт электрических цепей в условиях резонанса напряжений и токов. Векторные диаграммы	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов, устройство и принцип действия. Коэффициент трансформации. Анализ рабочего процесса трансформатора	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Уравнение электрического состояния первичной, вторичной цепи трансформатора. Определение ЭДС в обмотках трансформатора	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Схема замещения трансформатора. Комплексные уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора и Т-образная схема замещения. Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, внешняя характеристика трансформатора	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Трехфазные трансформаторы. Расчёт трёхфазного силового трансформатора	Знание, умение, действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Машины постоянного тока. Общие сведения, устройство, принцип действия машины постоянного тока, назначение и конструктивное исполнение основных частей машины. Принцип обратимости машины постоянного тока. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение, ВАХ, рабочие характеристики	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Асинхронные машины. Устройство и принцип действия, вращающееся магнитное поле, скольжение. Уравнения электрического состояния цепей статора и ротора. Г-образная схема замещения асинхронной машины. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Условия устойчивости режима работы двигателя при различных характеристиках нагрузки	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Синхронные машины. Устройство, режимы работы, уравнения электрического состояния, схемы замещения и векторные диаграммы. Фазы синхронных генераторов, энергетический баланс и КПД синхронных генераторов. Синхронные электродвигатели малой мощности	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «звездой». Векторные диаграммы	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их классификация и области применения. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Вид ВАХ стабилитронов и бареттеров	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Расчёт трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником». Векторные диаграммы	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Основные понятия и определения, классификация средств измерения и основные характеристики электроизмерительных приборов. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ОПК-1.2	Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений. Способы измерения в цепях постоянного и переменного тока. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Полупроводниковые приборы, их назначение и характеристики, параметры	Знание, умение, действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование полупроводникового диода	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей. Диаграммы выпрямленного напряжения. Представления о применении сглаживающих фильтров	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование однофазного маломощного выпрямителя	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Транзисторные усилители. Схема и принцип работы усиленного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Понятия о многокаскадных усилителях напряжения и мощности. Усилительные каскады	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.2	Классификация электроприводов. Уравнение движения электропривода. Расчет мощности электродвигателя. Проверка двигателя по перегрузочной способности, по пусковому моменту	Знание, умение, действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Выберите правильный ответ.

Единица измерения электрического сопротивления:

А) Ом·мм^2/м;

В) См

С) **Ом**

2. Дополните.

Электрическое сопротивление металлического проводника с повышением температуры нагрева: _____

Ответ: увеличивается.

3. Дополните.

Элемент электрической цепи, в котором электрическая энергия необратимо преобразуется в тепловую энергию называется: _____

Ответ: резистор.

4. Выберите правильный ответ.

Какое значение синусоидального тока рассчитывается по формуле: $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$?

A) Среднее;
B) **Действующее;**
C) Мгновенное.

5. Выберите правильный ответ.
Единицей измерения угловой (круговой) частоты является:
A) **рад/с;**
B) Гн;
C) Гц.

6. Дополните.
В электрической цепи синусоидального тока с последовательным соединением R, L, C возможен резонанс: _____

Ответ: напряжения.

7. Выберите правильный ответ.
Трансформатором называется статическое электромагнитное устройство, предназначенное для:
A) **преобразования одного переменного напряжения, тока в другое напряжение, ток той же частоты;**
B) преобразования переменного напряжения, тока в постоянное напряжение и ток;
C) преобразования одного переменного напряжения, тока в напряжение, ток другой частоты.

8. Дополните.
Процесс переключения секций обмотки якоря машины постоянного тока из одной параллельной ветви в другую, сопровождающийся изменением направления тока в секциях называется: _____

Ответ: коммутацией.

9. Выберите правильный ответ.
Зависимость ЭДС от тока возбуждения, $E_Я = f(I_в)$ при постоянной частоте вращения якоря генератора постоянного тока $n \rightarrow \text{const}$, $I_Я = 0$ называется характеристика:
A) **холостого хода;**
B) внешняя;
C) регулировочная.

10. Дополните.
Полупроводниковые приборы, излучающие свет при интенсивной рекомбинации электронов и дырок в узком слое перед *p-n* переходом называются: _____

Ответ: светодиоды.

11. Выберите правильный ответ.
Условное графическое обозначение терморезистора:

A)

;

B)

;

C)

.

12. Дополните.
Устройство, которое может устойчиво находиться в одном из двух возможных состояний и переходить из одного состояния в другое под воздействием входных сигналов называется: _____

Ответ: триггер.

13. Выберите правильный ответ.
Преобразователь переменного напряжения, тока в постоянный по направлению напряжение, ток пульсирующие по величине называется:
A) **выпрямитель;**
B) инвертор;
C) преобразователь частоты.

14. Дополните.
Соединение элементов, которое характеризуется одинаковым током во всех элементах называется: _____

Ответ: последовательным (последовательное).

15. Выберите правильный ответ.
Модулем полного сопротивления катушки индуктивности является:
A) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ **;**
B) R;
C) $X_L = \omega L$.

16. Дополните.
Обмотка трансформатора, присоединенная к источнику питания называется: _____

Ответ: первичной.

17. Дополните.
Соединение, при котором концы трех фаз источника X, У, Z и потребителя (x,y, z) в одном узле N (n) называется: _____

Ответ: звездой (звезда).

18. Выберите правильный ответ.
Принцип действия трансформатора основан на законе:
A) электромагнитной индукции;
B) электромагнитной силы;

С) сохранения энергии.

3.5 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование режимов работы и методов расчёта линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания.»

Цель работы: овладеть навыками сборки схемы; исследовать распределения тока и напряжения по законам Кирхгофа; овладеть навыками оформления инженерной документации.

Перечень вопросов.
1. Примеры использования законов для расчета тока в цепи, напряжения источника энергии.
2. Метод узлового напряжения.
3. Смешанное соединение резисторов.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока»

Цель работы: ознакомиться со свойствами проводников и полупроводников; освоить методику выполнения экспериментов; исследовать вольтамперные характеристики (ВАХ) проводников и полупроводниковых приборов;

Перечень вопросов.
1. Рассказать методику опытной проверки закона Ома для участка электрической цепи постоянного тока.
2. Изложить принцип действия электрической схемы для исследования ВАХ и электропроводности проводников, полупроводников.
3. Каким образом рассчитываются предельные значения напряжения и тока в резисторах?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку индуктивности и конденсатор»

Цель работы: изучить методы расчета электрических цепей несинусоидального периодического тока; научиться применять преобразования Фурье для расчета электрических величин и оценки энергетических характеристик элементов электрической цепи.

Перечень вопросов.
1. Каким образом выполняются расчеты действующих значений периодических несинусоидальных величин?
2. Почему несинусоидальное напряжение u_d и несинусоидальный ток i_d представлены постоянной составляющей и четными гармониками ряда Фурье?
3. Запишите аналитически напряжение u_2.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора»

Цель работы: определить параметры схемы замещения индуктивной катушки; изучить основные режимы работы электрической цепи при последовательном соединении активно-реактивных элементов; изучить методы построения векторных диаграмм напряжения и токов; изучить явление резонанса напряжений в электрической цепи.

Перечень вопросов.
1. Записать условие и признаки резонанса напряжений.
2. В чём опасность резонанса напряжений?
3. Что такое резонансная частота?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование режимов работы разветвленной цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки»

Цель работы: изучить явление резонанса токов в разветвленной цепи переменного тока; исследовать режимы работы цепи при изменении коэффициента мощности нагрузки; экспериментально определить параметры нагрузки.

Перечень вопросов.
1. Изобразить схему замещения электрической цепи с реальной индуктивной катушкой, представив её в виде параллельной и последовательной цепи.
2. Записать первый закон Кирхгофа для электрической цепи, содержащей три идеальных ветви с активной, индуктивной и ёмкостной проводимостями.
3. Записать закон Ома для идеальной разветвлённой электрической цепи, содержащей идеальную катушку, резистор и конденсатор.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование трехфазной цепи при соединении приёмников «звездой»»

Цель работы: изучить свойства трехфазной цепи при соединении потребителей звездой; выяснить роль нейтрального провода, приобрести навыки в построении векторных диаграмм по результатам эксперимента.

Перечень вопросов.
1. В каком случае нагрузку следует соединять звездой?
2. Каково соотношение линейных и фазных напряжений в четырёхпроводной и трёхпроводной цепи при симметричной и несимметричной нагрузке?
3. Какова роль нейтрального провода?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование трёхфазных цепей при соединении приёмников «треугольником»»

Цель работы: изучить свойства трехфазной цепи при соединении потребителей по схеме «треугольник»; приобрести навыки в построении векторных диаграмм напряжений и токов по результатам эксперимента.

Перечень вопросов.
1. В каком случае нагрузку следует соединять треугольником?
2. Назвать условие и признаки симметрии трехфазной цепи при соединении приемников треугольником.
3. Что произойдет с фазными напряжениями потребителя при обрыве линейного провода?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия однофазного трансформатора; изучить схемы замещения трансформатора и определить параметры и потери мощности в трансформаторе; изучить влияние нагрузки на внешнюю характеристику и КПД трансформатора.

Перечень вопросов.
1. Какой закон применяется в основе работы трансформатора?
2. С какой целью и каким образом уменьшают магнитные потоки рассеяния в трансформаторе?
3. Почему нельзя определить коэффициент по показаниям вольтметров в первичной и вторичной цепи, полученным в режиме нагрузки трансформатора?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором»

Цель работы: изучить устройство и принцип действия трехфазного асинхронного короткозамкнутого двигателя; исследовать работу асинхронного двигателя на устойчивой ветви механической характеристики; исследовать рабочие характеристики двигателя.

Перечень вопросов.
1. Как устроена короткозамкнутая обмотка ротора?
2. Как определить фазы статорной обмотки электродвигателя?
3. Почему у короткозамкнутого электродвигателя большой пусковой ток?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов»

Цель работы: изучить конструкцию и принцип действия электроизмерительных приборов; определить погрешности электроизмерительных приборов; определить технические характеристики электроизмерительных приборов.

Перечень вопросов.
1.Какие системы измерительных механизмов можно применять в цепях переменного тока?
2. Приборы, какой системы применяют для измерения в цепях постоянного тока?
3. Как нужно соединить обмотки электродинамического прибора, чтобы использовать его, как амперметр?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование полупроводникового диода»

Цель работы: ознакомиться со свойствами тиристоров, симисторов и запираемых тиристоров; освоить методику работы с управляемыми полупроводниковыми приборами; исследовать

характеристики управления тиристоров, симисторов и запираемых тиристоров.

Перечень вопросов.
1. Рассказать методику экспериментального исследования тиристора, симистора, запираемого тиристора.
2. Изложить сходство и отличие функций полупроводниковых приборов.
3. Перечислить параметры приборов, которые указывают заводы-изготовители.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование однофазного маломощного выпрямителя»

Цель работы: изучить схемы однофазных выпрямителей; исследовать работу однофазных выпрямителей и соотношения напряжений, токов в контуре переменного и выпрямленного тока; снять осциллограммы напряжений и токов.

Перечень вопросов.
1. Как работает однофазный выпрямитель, собранный по мостовой схеме и схеме с нулевой точкой трансформатора?
2. Выполнить анализ работы двух типов однофазных выпрямителей.
3. Какие функции выполняют преобразовательный трансформатор, блок диодов и сглаживающий фильтр?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе»

Цель работы: исследовать каскад, собранный по схеме с общим эмиттером, в режимах покоя (постоянного тока) и сигнала (переменного тока).

Перечень вопросов.
1. Каким образом осуществляется температурная стабилизация каскада?
2. Объяснить по полученным осциллограммам принцип работы каскада.
3. Как определить экспериментально коэффициент усиления каскада по напряжению.

3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

1) Понятия: «электрическая цепь», «электрическая схема», «узел», «ветвь», «источники ЭДС», «источники тока».
2) Понятия: «сопротивление», «проводимость».
3) Закон Ома для участка цепи с пассивными элементами. Применение закона Ома для участка цепи, содержащей ЭДС.
4) Первый и второй законы Кирхгофа, методика составления уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
5) Распределение потенциала в электрических цепях, построение потенциальной диаграммы.
6) Анализ цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях пассивных приёмников.
7) Эквивалентное преобразование соединения элементов «звездой» и «треугольником».
8) Расчёт сложных электрических цепей методом узловых потенциалов, контурных токов, эквивалентного генератора.

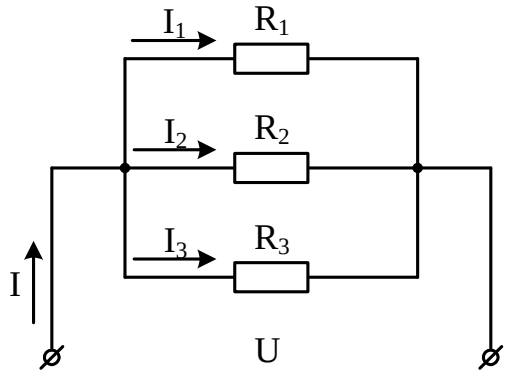
9) Принцип получения переменной ЭДС, напряжения, тока, параметры, характеризующие синусоидальные функции во времени. Мгновенные, амплитудные и действующие значения токов, напряжений, ЭДС.
10) Волновые и векторные диаграммы для изображения синусоидальных функций времени вращающимися векторами.
11) Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Комплексный метод расчёта.
12) Элементы и параметры цепей переменного тока с резистивным, индуктивным, ёмкостным элементами. Волновые и векторные диаграммы для каждого элемента.
13) Последовательные RL- и RC-цепи. Векторные диаграммы.
14) Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы.
15) Цепь переменного тока, содержащая параллельно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку, конденсатор. Резонанс токов. Векторные диаграммы.
16) Треугольники проводимостей, сопротивлений, токов и напряжений. Мощность в однофазных цепях переменного тока: мгновенная, активная, реактивная, полная. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности: понятие, выражение.
17) Расчёт цепей переменного тока комплексным методом с применением законов Ома и Кирхгофа.
18) Области применения трёхфазных систем. Простейший трёхфазный генератор. Способы соединения фаз трёхфазного источника питания, соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами.
19) Симметричная и несимметричная нагрузка трёхфазных цепей. Равномерные и однородные приёмники.
20) Анализ трёхфазных цепей с приёмниками, соединенными «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузках для четырёхпроводной системы.
21) Анализ трёхфазных цепей с приёмниками, соединёнными «звездой» при обрыве нейтрального провода. Порядок расчёта таких цепей.
22) Анализ трёхфазной цепи с приёмниками, соединенными «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузках.
23) Мощности в трёхфазных цепях при симметричной и несимметричной нагрузках. Измерение активной мощности в трёхфазных цепях.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к зачету
(для оценки умений)

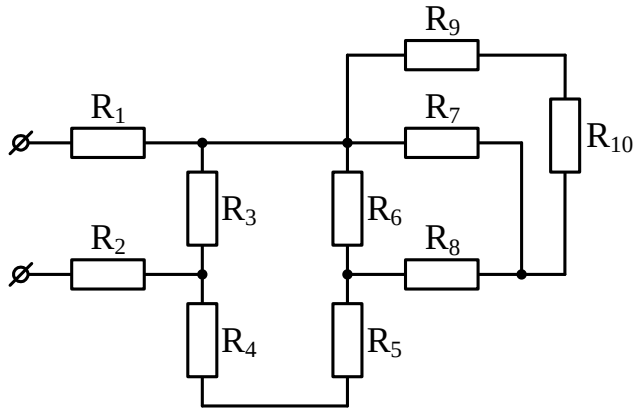
1. Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит два последовательно соединенных резистора с сопротивлениями $R_1 = 25$ Ом, $R_2 = 20$. Определить эквивалентное сопротивление цепи.
2. Действующее значение синусоидального напряжения равно 50 В, начальная фаза – 30°. Записать выражение мгновенного значения этого напряжения.
3. Определить сопротивление емкостного элемента, включенного в цепь синусоидального тока, если ёмкость $C = 212$ мкФ, частота питающей сети 50 Гц.
4. Действующее значение фазного напряжений трехфазной генератора при соединении обмоток звездой равно 220 В. Определить действующее значение линейного напряжения.
5. Симметричный приемник с $\underline{Z}_{\text{Ф}} = 20\text{e}^{j60}$ Ом включен «треугольником» в трехфазную цепь с $U_{\text{Л}} = 127$ В. Определить действующее значение фазного тока.

3.8 Перечень типовых практических заданий к зачету
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

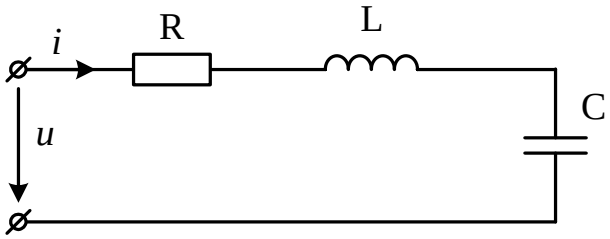
1. В цепи известны сопротивления $R_1 = 15$ Ом, $R_2 = 30$ Ом, $R_3 = 60$ Ом и ток в первой ветви $I_1 = 2$ А. Определить ток в неразветвлённой части цепи и мощность цепи.



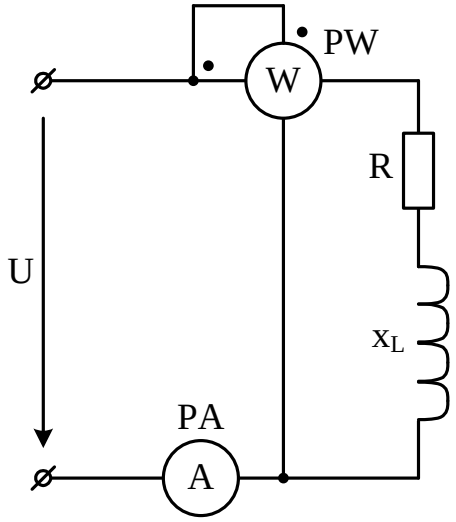
2. Определить эквивалентное сопротивление относительно входных зажимов, если известно: $R_1 = R_2 = 0{,}25$ Ом, $R_3 = 4$ $R_4 = R_5 = 0{,}5$ Ом, $R_6 = 6$ Ом, $R_7 = 7{,}5$ Ом, $R_8 = 1$ Ом, $R_9 = 5$ Ом, $R_{10} = 10$ Ом.



3. Определить резонансную частоту $f_р$ контура, если $R = 50$ Ом, $L = 0{,}2$ Гн, $C = 5$ мкФ.



4. Определить полное сопротивление цепи, если $x_L = 6$ Ом, а приборы показывают $P_W = 32$ Вт, $I_A = 2$ А.



5. Освещение здания питается от четырехпроводной трехфазной сети с линейным

напряжением $U_Л = 380$ В. Первый этаж питается от фазы "А" и потребляет мощность 1760 Вт, второй – от фазы "В" и потребляет мощность 2200 Вт, третий – от фазы "С", его мощность 2640 Вт. Составить электрическую схему цепи, рассчитать токи, потребляемые каждой фазой, и ток в нейтральном проводе, вычислить активную мощность всей нагрузки. Построить векторную диаграмму.

3.9 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1) Электрическая цепь, ее состав, назначение источников питания, приёмников и вспомогательных элементов.
2) Понятия: «электрический ток, величина тока, постоянный ток, переменный ток, изменяющийся ток, синусоидальный ток, несинусоидальный ток». Буквенные и графические обозначения основных элементов электрических цепей.
3) Топологические понятия: «ветвь, узел, контур». Правило знаков для токов, ЭДС, напряжений на схемах.
4) Закон Ома для участка цепи с пассивными элементами. Применение закона Ома для участка цепи, содержащей ЭДС.
5) Первый и второй законы Кирхгофа, методика составления уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
6) Понятия: «сопротивление, проводимость», их выражения для проводника.
7) Двухполюсники активные, пассивные. Параметры, характеризующие двухполюсники.
8) Распределение потенциала в электрических цепях, построение потенциальной диаграммы.
9) Анализ цепей с одним источником питания энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединениях пассивных приемников.
10) Метод эквивалентного преобразования соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником».
11) Расчёт сложных электрических цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа.
12) Расчёт сложных электрических цепей методом контурных токов.
13) Расчёт сложных электрических цепей методом узловых потенциалов.
14) Расчёт сложных электрических цепей методом эквивалентного генератора (метод активного двухполюсника).
15) Принцип получения переменной ЭДС, напряжения, тока, параметры, характеризующие синусоидальные функции во времени.
16) Устройство и принцип действия элементарного генератора синусоидальной ЭДС.
17) Мгновенные, амплитудные, действующие и средние значения токов, напряжений, ЭДС.
18) Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами, волновые и векторные диаграммы.
19) Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Формула Эйлера. Показательная, тригонометрическая и алгебраическая формы записи.
20) Элементы и параметры цепей переменного тока с резистивным элементом, волновая и векторная диаграммы.
21) Элементы и параметры цепей переменного тока с индуктивным элементом, волновая и векторная диаграммы.
22) Элементы и параметры цепей переменного тока с ёмкостным элементом, волновая и векторная диаграммы.

23) Цепь переменного тока, содержащая последовательно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку и конденсатор. Резонанс напряжений. Векторные диаграммы.
24) Цепь переменного тока, содержащая параллельно соединенные резистивный элемент, индуктивную катушку, конденсатор. Резонанс токов. Векторные диаграммы.
25) Треугольники проводимостей, сопротивлений, токов и напряжений.
26) Мощность в однофазных цепях переменного тока: мгновенная, активная, реактивная, полная. Треугольник мощностей.
27) Расчёт цепей переменного тока комплексным методом с применением законов Ома и Кирхгофа.
28) Коэффициент мощности: понятие, выражение, способы компенсации реактивной мощности в цепях переменного тока.
29) Области применения трёхфазных систем. Простейший трёхфазный генератор. Симметричная система ЭДС.
30) Способы соединения фаз трёхфазного источника питания, соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами.
31) Симметричная и несимметричная нагрузка трёхфазных цепей. Равномерные и однородные приёмники.
32) Анализ трёхфазных цепей с приёмниками, соединенными «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузках для четырёхпроводной системы.
33) Анализ трёхфазных цепей с приёмниками, соединенными «звездой» при обрыве фазного провода.
34) Анализ трёхфазных цепей с приёмниками, соединёнными «звездой» при обрыве нейтрального провода. Порядок расчёта таких цепей.
35) Анализ трёхфазной цепи с приёмниками, соединенными «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузках.
36) Анализ трёхфазной цепи с приёмниками, соединенными «треугольником» при обрыве фазного провода.
37) Анализ трёхфазной цепи с приёмниками, соединенными «треугольником» при обрыве линейного провода.
38) Измерение активной мощности в трёхфазных цепях.
39) Определение активной, реактивной и полной мощности в трёхфазных цепях при симметричной и несимметричной нагрузках.
40) Понятие магнитного поля. Характеристики магнитного поля. Магнитная индукция, магнитный поток, напряженность магнитного поля.
41) Закон полного тока для расчёта магнитного поля прямолинейного круглого проводника с током и магнитного поля кольцевой катушки.
42) Магнитные свойства вещества. Ферромагнетики. Кривая намагничивания, петля магнитного гистерезиса, магнитная проницаемость.
43) Явление электромагнитной индукции. Понятие магнитного потока. Собственная индуктивность, ЭДС самоиндукции, взаимная индуктивность, ЭДС взаимоиндукции, потокосцепление.
44) Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Математические основы анализа переходных процессов. Алгоритм расчета переходного процесса классическим методом.
45) Переходные процессы в электрических цепях с последовательно соединенными резистором и катушкой. Короткое замыкание в цепи с резистором и катушкой. Включение цепи с резистором и катушкой на постоянное и синусоидальное напряжение.

46) Переходные процессы в цепи с последовательно включенными резистором и конденсатором. Разряд конденсатора на резистор. Включение цепи с резистором и конденсатором на постоянное и синусоидальное напряжение.
47) Разряд конденсатора на цепь с резистором и катушкой. Составление характеристического уравнения. Определение собственных частот цепи. Апериодический и периодический (колебательный) разряд конденсатора на катушку и резистор.
48) Включение контура из конденсатора, резистора, катушки на постоянное напряжение. Апериодический и колебательный процессы.
49) Назначение, принцип действия и устройство однофазных двухобмоточных трансформаторов.
50) Анализ рабочего процесса трансформатора. Уравнения электрического состояния первичной и вторичной цепей трансформатора.
51) Уравнение магнитного состояния трансформатора и приведение параметров вторичной цепи трансформатора к параметрам первичной цепи.
52) Схемы замещения трансформатора.
53) Определение параметров трансформатора из опытов холостого хода и короткого замыкания.
54) Измерение вторичного напряжения трансформатора при нагрузке, внешняя характеристика трансформатора.
55) Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.
56) Трёхфазные трансформаторы.
57) Трансформаторы тока, напряжения, сварочные трансформаторы, автотрансформаторы.
58) Общие сведения о машинах постоянного тока. Устройство машины постоянного тока и получение постоянной ЭДС.
59) Режимы работы машин постоянного тока: режим генератора, режим электродвигателя, режим электромагнитного тормоза.
60) Принцип работы электродвигателя и принцип работы генератора постоянного тока.
61) Основные соотношения в машинах постоянного тока. ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока.
62) Характеристики генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждений.
63) Характеристики двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждений.
64) Устройство и принцип действия асинхронных машин. Уравнения электрического состояния цепей статора и ротора.
65) Г-образная схема замещения асинхронной машины, построение векторной диаграммы. Механическая характеристика асинхронной машины, момент и скольжение.
66) Устройство и принцип действия синхронной машины, внешняя характеристика, области применения.
67) Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока: их классификация и области применения.
68) Анализ нелинейных цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях резистивных элементов.
69) Графический расчёт электрической цепи со смешанным соединением линейных и нелинейных элементов.
70) Общие сведения о полупроводниках. Полупроводниковые диоды, стабилитроны, варикапы, резисторы. Вольтамперные характеристики полупроводниковых элементов.

71) Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных (мостовых) выпрямителей. Диаграммы выпрямленного напряжения. Представления о применении сглаживающих фильтров.
72) Биполярные и полевые транзисторы.
73) Транзисторные усилители. Схема и принцип работы усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Понятия о многокаскадных усилителях напряжения и мощности. Усилительные каскады.
74) Эмиттерный повторитель в качестве стабилизатора напряжения.
75) Уравнения и схемы замещения четырёхполюсных цепей с параметрами: Z, Y, H, F, A, B. Выражения Z-, Y-, H-параметров через A-параметры.
76) Уравнения и параметры «Т»-, «П»-, «Г»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
77) Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: последовательное, параллельное, последовательно-параллельное, параллельно-последовательное, цепочечное (каскадное).
78) Рабочие параметры: входные, приведённые сопротивления и сопротивления передачи четырёхполюсника. Постоянная передачи четырёхполюсника.
79) Рабочие коэффициенты и функции передачи тока, напряжения и мощности четырёхполюсных цепей.
80) Общие свойства функций передачи обратимых четырехполюсных цепей.
81) Электрические фильтры и их классификация.
82) Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики: RC – фильтры низких частот, высоких частот, полосовые.
83) Частотные характеристики фильтров: АЧХ, ФЧХ, комплексный коэффициент передачи фильтра. Функция ослабления фильтра.
84) Активные RC-фильтры, способы их построения. Условия пропускания и задерживания реактивных фильтров, их характеристические и рабочие параметры.
85) Влияние потерь и несогласованности нагрузок на характеристики фильтров. Синтез фильтрующих цепей по заданным рабочим характеристикам. Требования к электрическим фильтрам.
86) Общие сведения об измерительных приборах и методы измерения.
87) Классификация погрешностей измерений, класс точности приборов.
88) Приборы различных принципов действия: магнитоэлектрического, электромагнитного, ферродинамического, электродинамического и индукционного.
89) Измерение сопротивлений с помощью амперметра и вольтметра. Измерение тока, напряжения, мощности, электрической энергии и коэффициента мощности в однофазных цепях переменного тока.
90) Способы расширения пределов измерения для токов и напряжений.
91) Общие сведения. Сигналы импульсных устройств, параметры импульсов, спектр периодической импульсной последовательности, структура импульсных сигналов.
92) Двоичная система счисления, цифровые сигналы, логические сигналы, основные соотношения алгебры логики. Логические элементы.

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

Для трёхфазного двухобмоточного трансформатора ТМ-63/10, технические характеристики которого приведены в таблице, определить:

1. Номинальные токи в обмотках.
2. Коэффициент трансформации (n) фазных и линейных напряжений.
3. Начертить Т-образную схему замещения и определить её параметры.
4. Определить процентное изменение вторичного напряжения U_2 при значениях коэффициента загрузки $\beta = 0{,}25; 0{,}5; 0{,}75; 1$ и $\cos\varphi_2 = 0{,}8$ ($\varphi_2 > 0$, $\varphi_2 < 0$).
5. Используя данные п. 4 построить внешние характеристики трансформатора $U_2(\beta)$ при $\cos\varphi_2 = 0{,}8$ ($\varphi_2 > 0$, $\varphi_2 < 0$) и $\beta = 0{,}25; 0{,}5; 0{,}75; 1$.

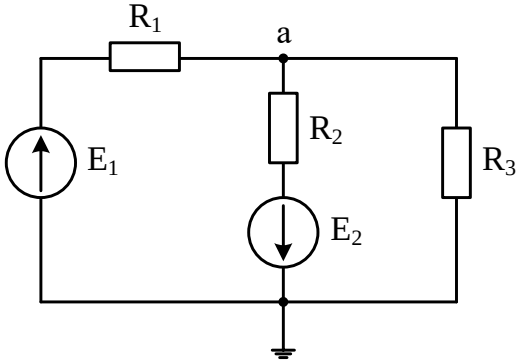
Исходные данные:

Тип трансформатора	$S_н$, кВА	$U_{1н}$, кВ	$U_{2н}$, кВ	P_0, кВт	$P_к$, кВт	$U_к$, %	i_0, %	Схема соединения обмоток
ТМ-63/10	63	10	0,4	0,265	1,28	5,5	2,8	Y/Δ

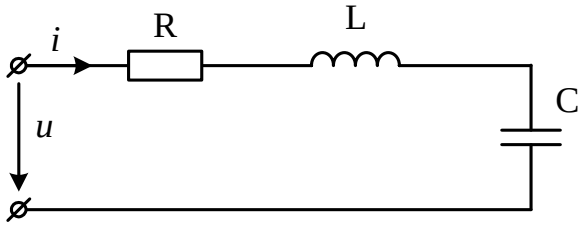
3.11 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

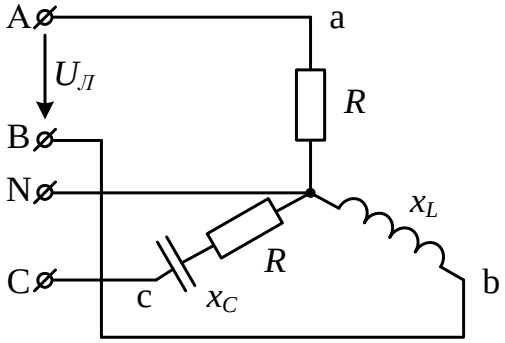
1. Определить токи в электрической цепи методом узловых потенциалов при заданных значениях $E_1 = 200$ В, $E_2 = 10$ В, $R_1 = R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 40$ Ом.



2. В сеть с напряжением 127 В и частотой 50 Гц включены последовательно катушка с активным сопротивлением $R = 10$ Ом и индуктивным сопротивлением $x_L = 2$ Ом, а также конденсатор с ёмкостью C. Определить ёмкость конденсатора, при которой в цепи устанавливается режим резонанса напряжений. Найти резонансный ток в цепи и напряжения на индуктивном и ёмкостном элементах. Построить векторные диаграммы тока и напряжений: а) при резонансе напряжений; б) когда падение напряжения на индуктивности больше падения напряжения на ёмкости в 3 раза.



3. Определить комплексные значения фазных токов и тока в нейтральном проводе для заданной трёхфазной цепи, если $U_Л = 380$ В, $R = 20$ Ом, $x_L = 15$ Ом, $x_C = 10$ Ом. Построить векторную диаграмму.



4. Определить КПД трансформатора η и построить график $\eta(\beta)$ при значениях коэффициента загрузки $\beta = 0{,}1;\ 0{,}25; 0{,}5; 0{,}75; 1$ и $\cos\varphi_2 = 0{,}8$.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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 мене, 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» (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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации

в форме зачета по результатам текущего контроля
(без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы 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; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое 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 ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Электротехника и электроника»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «ЭТ» ИрГУПС _____
1. Электрическая цепь, её состав, назначение источников, приёмников и вспомогательных элементов. 2. Анализ трёхфазной цепи с приёмниками, соединенными «треугольником» при симметричной нагрузке. 3. Определение параметров трансформатора из опытов холостого хода и короткого замыкания. 4. Задача.		