ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

Б1.О.20 Основы электротехники

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144

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

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

Семестр	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	**68**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17	**17**
Самостоятельная работа	40	**40**
Экзамен	36	**36**
Итого	144	**144**

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

Курс	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16	**16**
– лекции	8	**8**
– практические (семинарские)	4	**4**
– лабораторные	4	**4**
Самостоятельная работа	110	**110**
Экзамен	18	**18**
Итого	144	**144**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г.Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
канд. техн. наук, доцент, доцент, А.П. Степанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «20» мая 2025 г. № 12

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент А.В. Пультяков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

1	Формирование знаний, умений и компетенций в области электротехники, необходимых в профессиональной деятельности специалиста, а также базовая подготовка для успешного изучения специальных дисциплин
2	Освоение физических явлений, положенных в основу создания и функционирования систем электроснабжения и различных электротехнических устройств
3	Применяет методы электротехники теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты

1.2 Задачи дисциплины

1	Развитие способности использовать основные методы расчета режимов работы электрических и магнитных цепей
2	Получение навыков по сборке электрических схем и измерению различных электротехнических величин
3	Практическое освоение методов расчета режимов работы электрических цепей и принципов работы электротехнических устройств

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового – 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 воспитания 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.07 Высшая математика
2	Б1.О.14 Физика
3	Б1.О.15 Химия. Общая экология

2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б1.О.31 Теория линейных электрических цепей
2	Б1.О.36 Теория автоматического управления
3	Б3.01(Д) Выполнение 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 решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Знать: основные законы электротехники, методы расчета электрических цепей; основные положения теории и практики расчета однофазных и трехфазных электрических цепей; устройство, принципы работы электрических машин и электрооборудования; основы электрических измерений.
		Уметь: производить расчет электрических и магнитных цепей; осуществлять анализ процессов в электрических и магнитных цепях; производить измерения основных электрических величин; определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; различать и выбирать электрические аппараты.
		Владеть: методами чтения электрических схем; методами и способами диагностирования электрических устройств.

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. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях.**											
1.1	Элементы электрических цепей. Законы электротехники.	3	2				2/зимняя				2	ОПК-1.2
1.2	Методы расчета. Баланс мощностей.	3	2	4		10	2/зимняя	2	2		10	ОПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.**											
2.1	Понятие синусоидального тока. Действующие значения тока. напряжения, эдс.	3	1				2/зимняя				2	ОПК-1.2
2.2	Комплексный метод расчета. Элементы r, L, C в цепях синусоидального тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Методы расчета.	3	3	4		10	2/зимняя	2	2		10	ОПК-1.2
2.3	Резонансы напряжения и тока.	3	2	2	2		2/зимняя				10	ОПК-1.2
3.0	**Раздел 3. Электрические цепи с взаимной индуктивностью.**											
3.1	Понятие индуктивно связанных электрических цепей. Методы расчета. Развязка индуктивных связей.	3	2	2			2/зимняя				5	ОПК-1.2
3.2	Воздушный трансформатор.	3	2		2		2/зимняя				10	ОПК-1.2
4.0	**Раздел 4. Трехфазные электрические цепи.**											
4.1	Система трёхфазных токов, напряжений, эдс. Схемы соединений обмоток	3	2		2	10	2/зимняя			2	5	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**	
	генераторов, трансформаторов, двигателей, нагрузок в звезду и треугольник. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями в звезде и в треугольнике. Измерение мощности в трёхфазных электрических цепях.											
4.2	Методы расчета трёхфазных электрических цепей.	3	2	3			2/зимняя	2			8	ОПК-1.2
5.0	**Раздел 5. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.**											
5.1	Понятие нелинейной электрической цепи. Методы расчёта.	3	2		2		2/зимняя				5	ОПК-1.2
6.0	**Раздел 6. Магнитные цепи.**											
6.1	Понятие магнитной цепи постоянного тока. Методы расчёта простых магнитных цепей.	3	2				2/зимняя				5	ОПК-1.2
7.0	**Раздел 7. Нелинейные электрические цепи переменного тока.**											
7.1	Понятие нелинейных электрических цепей переменного тока.	3	1				2/зимняя				2	ОПК-1.2
7.2	Методы расчета.	3	2	2		5	2/зимняя				6	ОПК-1.2
8.0	**Раздел 8. Трансформатор с ферромагнитным сердечником.**											
8.1	Метод расчёта. Анализ работы.	3	2		2	5	2/зимняя				10	ОПК-1.2
9.0	**Раздел 9. Электрические машины.**											
9.1	Электрические машины постоянного и переменного токов.	3	4		4		2/зимняя	2		2	10	ОПК-1.2
10.0	**Раздел 10. Выпрямитель.**											
10.1	Принцип действия. Анализ работы.	3	1		2		2/зимняя				5	ОПК-1.2
11.0	**Раздел 11. Электрические измерения.**											
11.1	Основные методы измерения электрических величин.	3	2		1		2/зимняя				5	ОПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	36				2/летняя	18				ОПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17	17	40		8	4	4	110	

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: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Рекус, Г. Г. Лабораторные работы по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 241 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228437 (дата обращения: 20.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Шебес, М. Р. Задачник по теории линейных электрических цепей : учеб. пособие / М. Р. Шебес, М. В. Каблукова. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1990. — 544 с. — Текст : непосредственный.	157
6.1.1.4	Астраханцева, Н. М. Электротехника и электроника : учеб. пособие по дисциплине "Электротехника и электроника" для студентов специальностей 190303 "Электрический транспорт железных дорог", 190302 "Вагоны" / Н. М. Астраханцева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2007. — 200 с. — Текст : непосредственный.	234
6.1.1.5	Степанов, А. П. Расчет линейных электрических цепей : учеб. пособие / А. П. Степанов, М. А. Степанов ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 160 с. — Текст : непосредственный.	281
6.1.1.6	Степанов, А. П. Расчет линейных электрических цепей : учеб. пособие / А. П. Степанов, М. А. Степанов. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 160 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/117570 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.7	Степанов, А. П. Расчет нелинейных электрических и магнитных цепей : учеб. пособие / А. П. Степанов ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта, Иркут. Гос. ун-т путей сообщения. — Иркутск : [б.и.], 2006. — 77 с. — Текст : непосредственный.	282
6.1.1.8	Степанов, А. П. Расчет и анализ нелинейных электрических и магнитных цепей : учеб. пособие / А. П. Степанов, М. А. Степанов. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 104 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/117556 (дата обращения: 18.03.2025). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	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.	93
6.1.2.2	Степанов, А. П. Теоретические основы электротехники : учеб. пособие для лаб. занятий / А. П. Степанов, В. В. Криворотова, Г. Г. Кудряшова ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2016. — 188 с. — Текст : непосредственный.	246
6.1.2.3	Степанов, А. П. Сборник заданий и рекомендаций для выполнения расчетно-графических и контрольных работ по ТОЭ : учеб. пособие по дисциплине "Теоретические основы электротехники" / А. П. Степанов, Г. Г. Кудряшова ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2012. — 55 с. — Текст : непосредственный.	273

6.1.2.4	Кудряшова, Г. Г. Общая электротехника и электроника. Расчет линейных электрических цепей : учеб-метод. пособие / Г. Г. Кудряшова ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 43 с. — Текст : непосредственный.	190
6.1.2.5	Степанов, А. П. Тестовые задания по теоретическим основам электротехники / А. П. Степанов ; МПС РФ, ИрИИТ. — Иркутск : ИрИИТ, 2001. — 47 с. — Текст : непосредственный.	235
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	Степанов А.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.20 Основы электротехники для специализации 23.05.05 СОД.3 Телекоммуникационные системы и сети / А.П. Степанов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2025. –15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_66229_1418_2025_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
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
3	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 «Основы электротехники» 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 «Основы электротехники» участвует в формировании компетенций:

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

Наименование оценочного средства (форма проведения*)	Код индикатора достижения компетенции	Объект контроля	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	№
3 семестр				
Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях				**1.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Элементы электрических цепей. Законы электротехники.	Текущий контроль	1.1
Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	ОПК-1.2	Методы расчета. Баланс мощностей	Текущий контроль	1.2
Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока				**2.0**
Диктант по формулам (письменно)	ОПК-1.2	Понятие синусоидального тока. Действующие значения тока,	Текущий контроль	2.1

		напряжения, эдс		
Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	ОПК-1.2	Комплексный метод расчета. Элементы r, L, C в цепях синусоидального тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Методы расчета	Текущий контроль	2.2
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Резонансы напряжения и тока	Текущий контроль	2.3
Раздел 3. Электрические цепи с взаимной индуктивностью				**3.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие индуктивно связанных электрических цепей. Методы расчета. Развязка индуктивных связей	Текущий контроль	3.1
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Воздушный трансформатор	Текущий контроль	3.2
Раздел 4. Трехфазные электрические цепи				**4.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Система трёхфазных токов, напряжений, эдс. Схемы соединений обмоток генераторов, трансформаторов, двигателей, нагрузок в звезду и треугольник. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями в звезде и в треугольнике. Измерение мощности в трёхфазных электрических цепях	Текущий контроль	4.1
Терминологический диктант (письменно)	ОПК-1.2	Методы расчета трёхфазных электрических цепей	Текущий контроль	4.2
Раздел 5. Нелинейные электрические цепи постоянного тока				**5.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие нелинейной электрической цепи. Методы расчёта	Текущий контроль	5.1
Раздел 6. Магнитные цепи				**6.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие магнитной цепи постоянного тока. Методы расчёта простых магнитных цепей	Текущий контроль	6.1
Раздел 7. Нелинейные электрические цепи переменного тока				**7.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие нелинейных электрических цепей переменного тока	Текущий контроль	7.1
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Методы расчета	Текущий контроль	7.2
Раздел 8. Трансформатор с ферромагнитным сердечником				**8.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Метод расчёта. Анализ работы	Текущий контроль	8.1
Раздел 9. Электрические машины				**9.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Электрические машины постоянного и переменного токов	Текущий контроль	9.1
Раздел 10. Выпрямитель				**10.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Принцип действия. Анализ работы	Текущий контроль	10.1
Раздел 11. Электрические измерения				**11.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Основные методы измерения электрических величин	Текущий контроль	11.1
Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)	ОПК-1.2	Экзамен(письменно, собеседование)	Промежуточная аттестация	

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

Наименование оценочного средства (форма проведения*)	Код индикатора достижения компетенции	Объект контроля	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	№
2 курс, сессия зимняя				
Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях				**1.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Элементы электрических цепей. Законы электротехники	Текущий контроль	1.1
Контрольная работа (КР) (письменно)	ОПК-1.2	Методы расчета. Баланс мощностей	Текущий контроль	1.2
Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока				**2.0**
Контрольная работа (КР) (письменно)	ОПК-1.2	Понятие синусоидального тока. Действующие значения тока. напряжения, эдс	Текущий контроль	2.1
Контрольная работа (КР) (письменно)	ОПК-1.2	Комплексный метод расчета. Элементы r, L, C в цепях синусоидального тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Методы расчета	Текущий контроль	2.2
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Резонансы напряжения и тока	Текущий контроль	2.3
Раздел 3. Электрические цепи с взаимной индуктивностью.				**3.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие индуктивно связанных электрических цепей. Методы расчета. Развязка индуктивных связей	Текущий контроль	3.1
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Воздушный трансформатор	Текущий контроль	3.2
Раздел 4. Трехфазные электрические цепи.				**4.0**
Лабораторная работа (письменно/устно)	ОПК-1.2	Система трёхфазных токов, напряжений, эдс. Схемы соединений обмоток генераторов, трансформаторов, двигателей, нагрузок в звезду и треугольник. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями в звезде и в треугольнике. Измерение мощности в трёхфазных электрических цепях	Текущий контроль	4.1
Терминологический диктант (письменно)	ОПК-1.2	Методы расчета трёхфазных электрических цепей	Текущий контроль	4.2
Раздел 5. Нелинейные электрические цепи постоянного тока				**5.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие нелинейной электрической цепи. Методы расчёта	Текущий контроль	5.1
Раздел 6. Магнитные цепи				**6.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие магнитной цепи постоянного тока. Методы расчёта простых магнитных цепей	Текущий контроль	6.1
Раздел 7. Нелинейные электрические цепи переменного тока.				**7.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Понятие нелинейных электрических цепей переменного тока	Текущий контроль	7.1
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Методы расчета	Текущий контроль	7.2
Раздел 8. Трансформатор с ферромагнитным сердечником				**8.0**
Конспект (письменно)	ОПК-1.2	Метод расчёта. Анализ работы	Текущий контроль	8.1
Раздел 9. Электрические машины				**9.0**
Лабораторная работа	ОПК-1.2	Электрические машины	Текущий	9.1

(письменно/устно)		постоянного и переменного токов	контроль	
Раздел 10. Выпрямитель				**10.0**
Тестирование (компьютерные технологии)	ОПК-1.2	Принцип действия. Анализ работы	Текущий контроль	10.1
Раздел 11. Электрические измерения.				**11.0**
Терминологический диктант (письменно)	ОПК-1.2	Основные методы измерения электрических величин	Текущий контроль	11.1
2 курс, сессия летняя				
Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)	ОПК-1.2	Экзамен (письменно, собеседование)	Промежуточная аттестация	

*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.

Текущийконтроль

Представление оценочного средства в ФОС	Краткая характеристика оценочного средства	Наименование оценочного средства	№
Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины	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	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	1
Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины	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	Контрольная работа (КР)	2
Перечень формул (вопросов) по разделам/темам дисциплины	Средство проверки знания основных формул и правил. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Диктант по формулам	3
Перечень понятий и	Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины.	Терминологический диктант	4

определений по разделам/темам дисциплины	Может быть использовано для оценки знаний обучающихся		
Темы конспектов	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Конспект	5
Фонд тестовых заданий	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	Тестирование (компьютерные технологии)	6
Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты	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	Лабораторная работа	7

Промежуточная аттестация

Представление оценочного средства в ФОС	Краткая характеристика оценочного средства	Наименование оценочного средства	№
Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену	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	Экзамен	1
Фонд тестовых заданий	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	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	2

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на	Базовый

	большинство дополнительных вопросов	
«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»	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 экзамена

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

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

Диктант по формулам

Одиннадцать формул, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Шкала оценивания
11 баллов	«отлично»
10 баллов	«хорошо»
9 баллов	«удовлетворительно»
меньше девяти баллов	«неудовлетворительно»

Терминологический диктант

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Шкала оценивания
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

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 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
«Методы расчета. Баланс мощностей»
Задача 1 «Расчёт разветвленной электрической цепи постоянного тока»

Для разветвленной цепи (рис.1.1) задано $E_1 = 50\text{В},\ R_{1,} = 60\ Ом, R_2 = 80\ Ом, R_3 = 160\ Ом, R_4 = 120\ Ом,\ R_5 = 40\ Ом.$

Требуется:

1. Составить уравнения для определения токов в ветвях путем непосредственного применения законов Кирхгофа. Решать систему уравнений не следует.
2. Определить токи в ветвях.
3. Составить баланс мощностей.

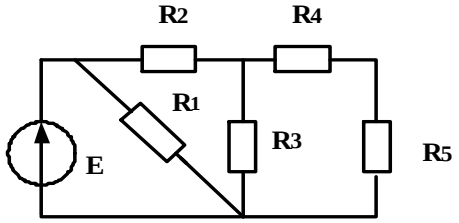


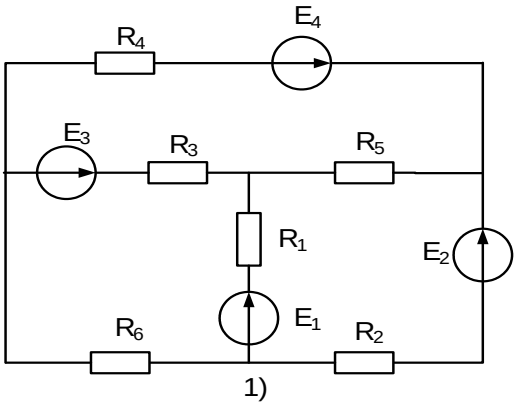
Рис. 1

Задана электрическая схема рис. 2.

Исходные данные для схемы приведены в таблице 1.

Требуется:

1. Составить систему уравнений для расчета токов в ветвях на основании законов Кирхгофа (решать систему уравнений не следует).
2. Определить токи во всех ветвях схемы с помощью метода контурных токов.
3. Определить токи во всех ветвях схемы с помощью метода узловых потенциалов.
4. Определить ток в первой ветви, используя метод эквивалентного генератора.
5. Построить потенциальную диаграмму для любого замкнутого контура, включающего в себя несколько ЭДС.



1)

Рис.2

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Комплексный метод расчета. Элементы r, L, C в цепях синусоидального тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Методы расчета»

Задача 2 «Расчёт неразветвленной электрической цепи переменного тока»

Для электрических цепей синусоидального однофазного тока (рис.1.2), задано$e_1 = 141\sin(\omega t + 30^0)$, $e_2 = 112{,}8\sin(\omega t + 60^0)$, $r_1 = 30\ Ом,\ r_2 = 10\ Ом,\ X_C = 50\ Ом$.

Определить: значение тока в цепи; составить баланс мощностей; построить векторную диаграмму напряжений. Задачу решить комплексным методом.

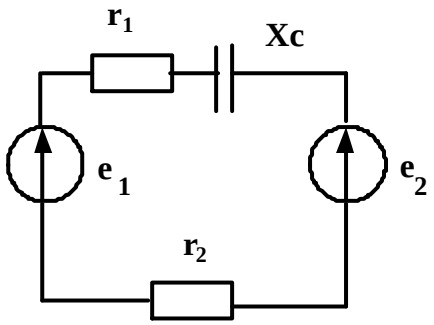
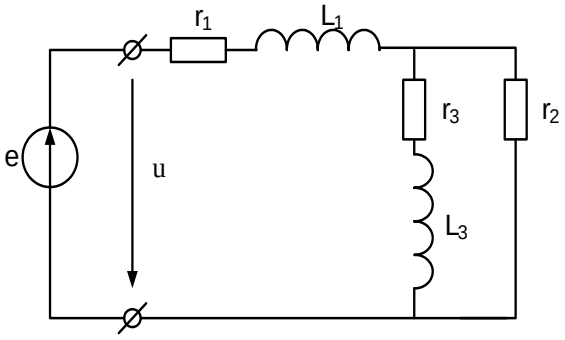


Рис. 1.2

Задана электрическая схема рис. 3. Исходные данные для схемы приведены в таблице 2. Входное напряжение u(t) равное ЭДС e(t) изменяется по синусоидальному закону $u = U_m \sin(\omega t+\varphi)$.

Требуется:

1. С помощью символического метода расчёта найти комплексы действующих значений токов в ветвях схемы.
2. Построить топографическую диаграмму, совмещённую с векторной диаграммой токов.
3. Написать закон изменения мгновенного значения тока первой ветви и нарисовать график его изменения за время равное одному периоду.



1)

Рис. 3

3.2Типовые 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
«Методы расчета. Баланс мощностей.»
Задача 1 «Расчёт разветвленной электрической цепи постоянного тока»

Для разветвленной цепи (рис.1.1) задано $E_1 = 50\text{В},\ R_{1,} = 60\ Ом, R_2 = 80\ Ом, R_3 = 160\ Ом, R_4 = 120\ Ом,\ R_5 = \ 40\ Ом.$

Требуется:

1. Составить уравнения для определения токов в ветвях путем непосредственного применения законов Кирхгофа. Решать систему уравнений не следует.
2. Определить токи в ветвях.
3. Составить баланс мощностей.

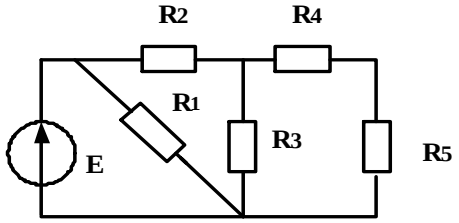


Рис. 1

Задана электрическая схема рис. 2.

Исходные данные для схемы приведены в таблице 1.

Требуется:

1. Составить систему уравнений для расчета токов в ветвях на основании законов Кирхгофа (решать систему уравнений не следует).
2. Определить токи во всех ветвях схемы с помощью метода контурных токов.
3. Определить токи во всех ветвях схемы с помощью метода узловых потенциалов.
4. Определить ток в первой ветви, используя метод эквивалентного генератора.
5. Построить потенциальную диаграмму для любого замкнутого контура, включающего в себя несколько ЭДС.

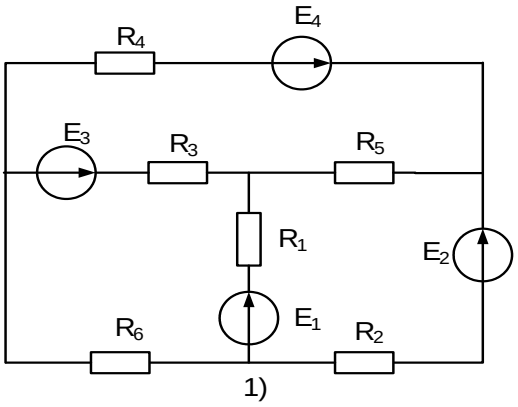


Рис.2

Образец типового варианта контрольной работы

«Понятие синусоидального тока. Действующие значения тока. напряжения, эдс.»

«Комплексный метод расчета. Элементы r, L, C в цепях синусоидального тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Методы расчета.»

Задача 2 «Расчёт неразветвленной электрической цепи переменного тока»

Для электрических цепей синусоидального однофазного тока (рис.1.2), заданое$e_1 = 141\sin(\omega t + 30^0), e_2 = 112{,}8\sin(\omega t + 60^0), r_1 = 30\ Ом,\ r_2 = 10\ Ом,\ X_C = 50\ Ом.$

Определить: значение тока в цепи; составить баланс мощностей; построить векторную диаграмму напряжений. Задачу решить комплексным методом.

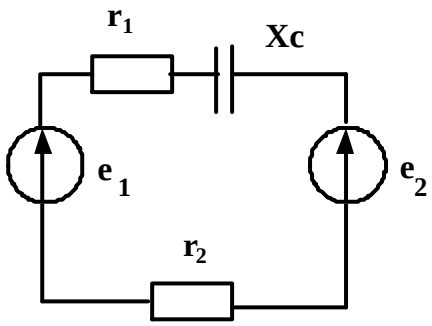
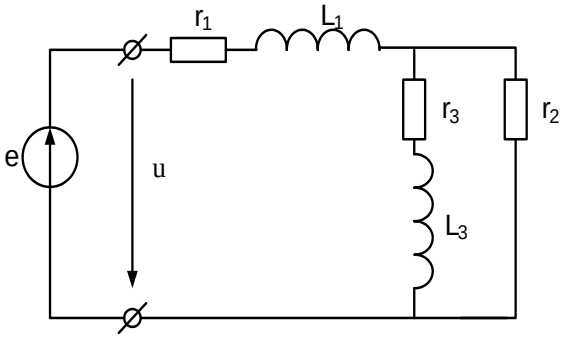


Рис. 1.2

Задана электрическая схема рис. 3. Исходные данные для схемы приведены в таблице 2. Входное напряжение u(t) равное ЭДС e(t) изменяется по синусоидальному закону $u = U_m \sin(\omega t+\varphi)$.

Требуется:

1. С помощью символического метода расчёта найти комплексы действующих значений токов в ветвях схемы.
2. Построить топографическую диаграмму, совмещённую с векторной диаграммой токов.
3. Написать закон изменения мгновенного значения тока первой ветви и нарисовать график его изменения за время равное одному периоду.



1)

Рис. 3

3.3 Типовые контрольные задания на диктант по формулам

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения диктанта по формулам.

Образец типового варианта диктанта по формулам

«Понятие синусоидального тока. Действующие значения тока. напряжения, эдс.»

1.Запишите формулу для определения сопротивления емкостного элемента.

Ответ:$X_c = {1}/{\omega C}$

2.Укажите соотношение между амплитудным и действующим значениями синусоидального тока.

Ответ:$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

3.Запишите формулу для определения периода синусоидального тока.

Ответ:$T = \frac{1}{f}$,

4.Активная мощность определяется по формуле

Ответ:$P = I^2 r$

5.Угловая частота синусоидального тока определятся по формуле

Ответ:$\omega = {}^{2\pi}/_{T}$
6.Запишите формулу для определения угла сдвига между током и напряжением.
Ответ:$\varphi = \varphi_u - \varphi_i$
7.Запишите формулу для определения сопротивления индуктивного элемента.
Ответ:$X_L = \omega L$
8. По какой формуле определяется полная мощность цепи?
Ответ:$S = UI$
9. Запишите формулу для определения реактивной мощности индуктивного элемента.
Ответ:$Q_L = I^2 X_L$
10. По какой формуле определяется реактивная мощность цепи, содержащей индуктивный и емкостной элементы?
Ответ:$Q = Q_L - Q_C$
11. По какой формуле определяется реактивное сопротивление цепи при последовательном соединении индуктивного и емкостного элементов?
Ответ:$X = X_L - X_C$
12.Запишите математическое выражение закона Ома для участка цепи, не содержащего ЭДС.
Ответ: $I = \frac{U}{R}$
13.Запишите математическое выражение закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
Ответ:$I = \frac{U \pm E}{R}$
14.Запишите математическое выражение первого закона Кирхгофа.
Ответ:$\sum I_i = 0$
15. Запишите математическое выражение второго закона Кирхгофа.
Ответ: $\sum I_i R_i = \sum E_i$
16. Запишите формулу для определения числа уравнений, составляемых по второму закону Кирхгофа
Ответ: $m - (n - 1)$
17.Запишите формулу для определения числа уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа.
Ответ: $n - 1$
18.По какой формуле определяется эквивалентное сопротивление при параллельном соединении двух резисторов?
Ответ: $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
19. По какой формуле определяется эквивалентное сопротивление при последовательном соединении двух резисторов?
Ответ: $R_1 + R_2$
20. Запишите формулу для определения мощности источника электрической энергии.
Ответ:$P_{\text{ист}} = EI$
21. Запишите формулу для определения мощности приемника электрической энергии.
Ответ:$P_{\text{пр}} = I^2 R$
22. По какой формуле определяется количество контурных токов в электрической цепи по методу контурных токов?
Ответ:$m - (n - 1)$

3.4 Типовые контрольные задания для проведения терминологического диктанта

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

Ниже приведен образец типовых вариантов проведения терминологических диктантов по соответствующим темам.

Образец типового варианта терминологического диктанта
«Методы расчета трёхфазных электрических цепей»

1. Напишите соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами, если они образуют симметричные трехфазные системы.

2. Какой из исследованных режимов работы цепи обеспечивает независимую работу фаз?

3. Для каких режимов работы цепи фазные напряжения нагрузки совпадают с соответствующими фазными напряжениями генератора?

4. В каких режимах работы цепи появляется напряжение смещения нейтрали?

5. Можно ли проводить опыт короткого замыкания фазы при наличии нейтрального провода?

Образец типового варианта терминологического диктанта
«Основные методы измерения электрических величин»

1.Укажите единицы измерения приведенной погрешности
Проценты
2. Какими приборами осуществляется: измерение сопротивления косвенным методом?
Амперметром и вольтметром.
3.Перечислите метрологические характеристики средств измерений.
Чувствительность, входное сопротивление, погрешность.
4. Каким прибором осуществляется измерение мощности прямым методом?
Ваттметром
5. Как включается в электрическую цепь вольтметр?
Параллельно

3.5 Типовые контрольные задания для написания конспекта

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Понятие индуктивно связанных электрических цепей. Методы расчета. Развязка индуктивных связей»

1. Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью
2. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов
3. Развязка индуктивных связей
4. Методы расчёта разветвлённой электрической цепи с индуктивно связанными элементами

Образец тем конспектов
«Воздушный трансформатор»

1. Краткие теоретические сведения
2. Режимы холостого хода и короткого замыкания

Образец тем конспектов
«Понятие нелинейной электрической цепи. Методы расчёта»

1. Нелинейные элементы и их характеристики
2. Методы расчёта. Графические методы расчета. Аналитические методы расчета. Моделирование

Образец тем конспектов
«Понятие магнитной цепи постоянного тока. Методы расчёта простых магнитных цепей»

1. Понятие магнитной цепи постоянно тока
2. Методы расчёта простых магнитных цепей

Образец тем конспектов
«Понятие нелинейных электрических цепей переменного тока»

1. Понятие нелинейных электрических цепей переменного тока
2. Элементы нелинейных электрических цепей и их характеристики

Образец тем конспектов
«Методы расчета»

1. Графический метод расчета по мгновенным значениям
2. Метод аналитической аппроксимации
3. Метод кусочно-линейной аппроксимации
4. Метод расчета по действующим значениям несинусоидальных напряжений и токов

Образец тем конспектов
«Метод расчёта. Анализ работы»

Анализ однофазного трансформатора с ферромагнитным сердечником по действующим значениям тока и напряжения

3.6 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.

Количество тестовых заданий, типы ТЗ	Характеристика ТЗ	Тема в соответствии с РПД	Индикатор достижения компетенции
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Знание	Элементы электрических цепей. Законы электротехники.	ОПК-1.2
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Знание	Методы расчета. Баланс мощностей.	ОПК-1.2
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Умение		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Навык и (или) опыт деятельности/действие		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Понятие синусоидального тока. Действующие значения тока. напряжения, эдс.	ОПК-1.2
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Комплексный метод расчета. Элементы r, L, C в цепях синусоидального тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Методы расчета.	ОПК-1.2
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Умение		
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Навык и (или) опыт деятельности/действие		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Система трёхфазных токов, напряжений, эдс. Схемы соединений обмоток генераторов, трансформаторов, двигателей, нагрузок в звезду и треугольник. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями в звезде и в треугольнике. Измерение мощности в трёхфазных электрических цепях.	ОПК-1.2
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Методы расчета трёхфазных электрических цепей.	ОПК-1.2

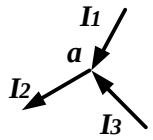
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Умение		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Навык и (или) опыт деятельности/действие		
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Знание	Трансформаторы. Метод расчёта. Анализ работы.	ОПК-1.2
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Умение		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Навык и (или) опыт деятельности/действие		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Электрические машины постоянного и переменного токов.	ОПК-1.2
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Принцип действия. Анализ работы.	ОПК-1.2
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Умение		
1-ОТЗ 2-ЗТЗ	Навык и (или) опыт деятельности/действие		
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Знание	Основные методы измерения электрических величин.	ОПК-1.2
1-ОТЗ 1-ЗТЗ	Умение		
2-ОТЗ 2-ЗТЗ	Навык и (или) опыт деятельности/действие		
32-ОТЗ 33-ЗТЗ	Итого		

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

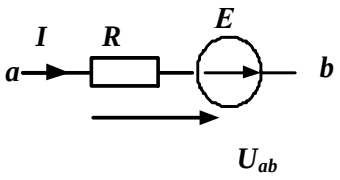
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

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

1.Место соединения трех и более ветвей электрической цепи – это
а) **узел**;
б) ветвь;
в)контур.
.2.Математическое выражение $\sum I_i R_i = \sum E_i$ соответствует
а) **второму закону Кирхгофа**;
б) первому закону Кирхгофа;
в)закону Ома.
3. Если $I_2 = 6\ A,\ I_3 = 4\ A$, то ток I_1 равен I_1 =_____А.

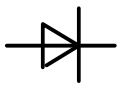


Ответ: 2
4. На участке электрической цепи $U_{ab} = 60B, E = 30\ B$ сопротивление резистора $R = 90$Ом. Ток равенI =_____ А.



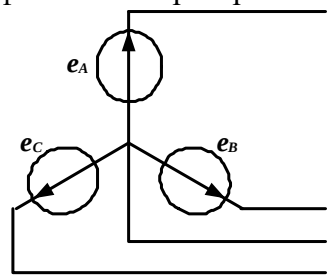
Ответ: 1
5. Соотношение между амплитудным и действующим значениями синусоидального тока определяется выражением

а)$\boldsymbol{I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}}$
б)$I = \frac{I_m}{2}$
в) $I = I_m$
6. На рисунке приведено графическое изображение

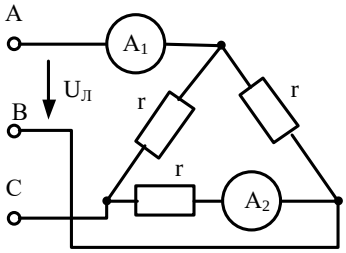


а) выпрямительного диода;
б) туннельного диода;
в) стабилитрона
7. Если индуктивность $L = 127{,}3$ мГн, частота питающей сети $f = 50$ Гц, то$X_L =$_____Ом.

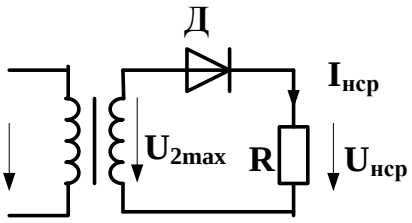
Ответ: 40
8. Если сопротивление X_C =20 Ом, действующее значение тока $I_\text{C} = 2\ A$, то реактивная мощность равна $Q_C =$ _____ВАрВпишите ответ.
Ответ: 80
9. Схема соединения обмоток трехфазного генератора соответствует



а) **звезде с нейтральным проводом**;
б) треугольнику;
в)звезде без нейтрального провода.
10. Для трехфазного генератора действующее значение фазного напряжения равно $U_\text{ф} = 127$ В. Действующее значение линейного напряжения равно $U_\text{Л} =$_____ В.
Ответ: 220
11.В ферро магнитных веществах магнитная индукция В и напряженность магнитного поля Н связаны соотношением
а)$\overline{\text{B}} = \boldsymbol{\mu}_\text{a} \cdot \overline{\text{H}}$;
б)$\overline{\text{B}} = \mu_0 \cdot \overline{\text{H}};$
в)$\overline{\text{B}} = \overline{\text{H}}/\mu_\text{a}$.
12. В трехфазной цепи $U_\text{Л} = 220$ В , $r = 220$ Ом. Показания амперметров соответственно равны А1=_____ А,А2=_____. А.



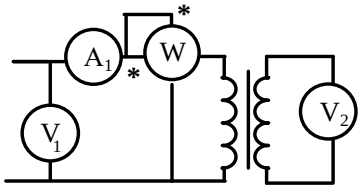
Ответ: 1,73; 1.
13.На рисунке изображена схема



а) **однофазного однополупериодного выпрямителя**;
б) однофазного мостового выпрямителя;
в) однофазного выпрямителя с выводом средней точки.

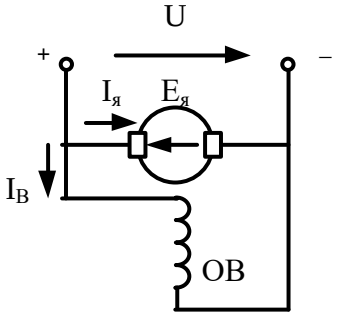
14.Испытание трансформатора при разомкнутой вторичной обмотке и номинальном напряжении на первичной называется опытом _____.
Ответ: холостого хода.

15.В опыте холостого хода трансформатора измерено $V_1 = 220$ В, $I_1 = 0{,}4$ А, $P_1 = 16$ Вт. Полное сопротивления ветви намагничивания равно$Z =$ _____ Ом. Впишите ответ.



Ответ: 550

16.На рисунке приведена схема двигателя постоянного тока с_____ возбуждением.



Ответ: параллельным

17.Отношение предела измерения прибора к числу делений шкалы это
а) **цена деления;**
б) угол отклонения стрелки прибора;
в) класс точности.

18. Измерение напряжения вольтметрами называется
а) прямым;
б) косвенным;
в) совокупным.

3.7 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

«Элементы электрических цепей. Законы электротехники»

«Лабораторная работа № 1 Экспериментальная проверка выполнения законов Кирхгофа»

Цель: Изучение методики расчета разветвленных цепей постоянного тока методами непосредственного применения законов Кирхгофа

Задание 1. Изучить теоретический материал.

Задание 2. Исследовать разветвленную электрическую цепь с несколькими источниками электрической энергии.

Задание 3. Выполнить необходимые расчеты согласно методических указаний.

Задание 4. Сделать вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Какие электрические цепи называются разветвленными?
2. Запишите математическое выражение второго закона Кирхгофа.
3. Запишите математическое выражение первого закона Кирхгофа
4. Как производится расчет цепей непосредственным применением законов Кирхгофа?
5. Приведите уравнение баланса мощности.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Резонансы напряжения и тока»

«Лабораторная работа № 2. Исследование цепей однофазного синусоидального тока при последовательном соединении элементов»

Цель: Изучение основных режимов работы электрической цепи при последовательном соединении активно-реактивных элементов.

Задание 1. Изучить теоретический материал.

Задание 2. Исследовать режимы работы электрической цепи с последовательным соединением резистивного, индуктивного и емкостного элементов при различных значениях емкости конденсатора.

Задание 3. Выполнить необходимые расчеты согласно методических указаний.

Задание 4. Построить векторные диаграммы напряжений для каждого режима.

Задание 5. Сделать вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1.Дать определение режима резонанса в цепях переменного тока.
2. В каких цепях может возникнуть режима резонанса напряжений?
3.Запишите условие резонанса напряжений.
4. Перечислите признаки резонанса напряжений.
5.В чем опасность резонанса напряжений?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Система трёхфазных токов, напряжений, эдс. Схемы соединений обмоток генераторов, трансформаторов, двигателей, нагрузок в звезду и треугольник. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями в звезде и в треугольнике. Измерение мощности в трёхфазных электрических цепях»

Исследование режимов работы трехфазной цепи, соединенной по схеме «звезда-звезда»

1. Запустить программу Multisim, собрать схему рисунка 12.10 или открыть файл.

2. Фазы ЭДС у симметричного трехфазного генератора сдвинуты относительно друг друга на 120°: $\dot{E}_A = 220e^{j0^0}$, $\dot{E}_B = 220e^{-j120^0}$, $\dot{E}_C = 220e^{j120^0}$; внутренним сопротивлением фаз генератора по сравнению с сопротивлением фаз нагрузки можно пренебречь.

3. Установить параметры элементов цепи в соответствии с заданием преподавателя или оставить исходными; на всех измерительных приборах схемы открыть свойства (Value) и установить режим (mode) AC.

4. Двойным щелчком мыши раскрыть панели ваттметров Pa, Pb, Pc.

5. Исследовать режимы № 1 и 2 – ***симметричная активная нагрузка с нейтральным проводом и без нейтрального провода***: с помощью управляющих клавиш установить одинаковые значения величины сопротивления резисторов R_1, R_3, R_5; замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; запустить моделирование, записать показания приборов в таблицу 12.2.

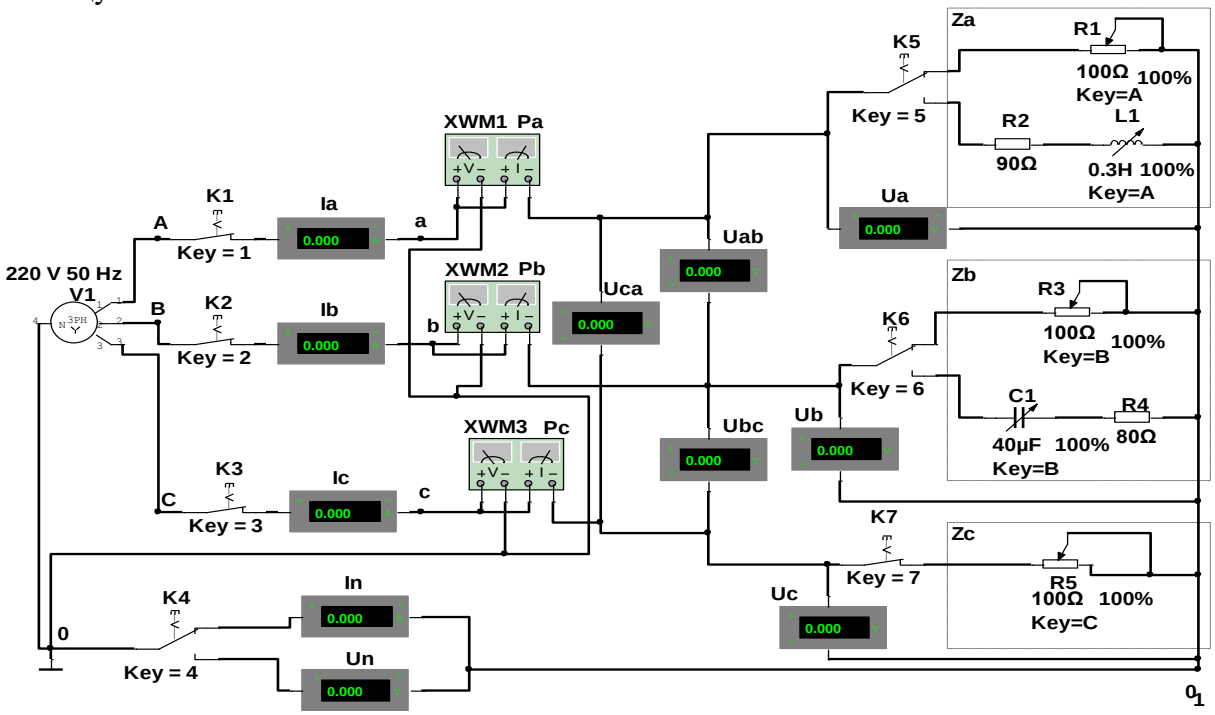


Рис. 12.10. Схема исследуемой цепи

6. Исследовать режимы № 3 и 4 – ***несимметричная активная нагрузка с нейтральным проводом и без нейтрального провода***: установить величины активных сопротивлений фаз нагрузки R_1, R_3, R_5 не равными друг другу (отличие их друг от друга около 30 %); замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; записать показания приборов в таблицу 12.2.

7. Исследовать режимы № 5 и 6 – ***несимметричная активно-индуктивная нагрузка на фазе «a» с нейтральным проводом и без нейтрального провода***: замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; установить величины активных сопротивлений фаз нагрузки R_3 и R_5 не равными друг другу; записать показания приборов в таблицу 12.2.

8. Исследовать режимы № 7 и 8 – ***несимметричная активно-емкостная нагрузка на фазе «b» с нейтральным проводом и без нейтрального провода***: замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; установить величины активных сопротивлений фаз нагрузки R_1 и R_5 не равными друг другу записать показания приборов в таблицу 12.2.

9. Исследовать режимы № 9 и 10 – ***отсутствие нагрузки на фазе «c» при активной нагрузке на фазах «a» и «b» ($\mathbf{R_a \neq R_b}$)с нейтральным проводом и без нейтрального провода***: установить величины активных сопротивлений фаз нагрузки R_1 и R_3 не равными друг другу; замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; записать показания приборов в таблицу 12.2.

10. Исследовать режимы № 11 и 12 – ***обрыв линейного провода фазы «a» при активной несимметричной нагрузке фаз ($\mathbf{R_a \neq R_b \neq R_c}$) с нейтральным проводом и без нейтрального провода***: установить величины активных сопротивлений фаз нагрузки R_1, R_3, R_5 не равными друг другу (отличие их друг от друга около 30 %); замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; записать показания приборов в таблицу 12.2.

11. Исследовать режим № 13 – ***короткое замыкание фазы «b» без нейтрального провода при активной несимметричной нагрузке фаз ($\mathbf{R_a \neq R_c}$)***: используя управляющие

клавиши, установить величину активного сопротивления нагрузки фазы **«b» $R_b = 0$**; замкнуть ключи в соответствии с таблицей 12.1; записать показания приборов в таблицу 12.2.

Контрольные вопросы

1. Напишите соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами, если они образуют симметричные трехфазные системы.

2. Какой из исследованных режимов работы цепи обеспечивает независимую работу фаз?

3. Для каких режимов работы цепи фазные напряжения нагрузки совпадают с соответствующими фазными напряжениями генератора?

4. В каких режимах работы цепи появляется напряжение смещения нейтрали?

5. Можно ли проводить опыт короткого замыкания фазы при наличии нейтрального провода?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Метод расчёта. Анализ работы»

«Лабораторная работа № 4. Исследование параметров трансформаторов»
Цель: Изучение методики определения параметров схемы замещения трансформатора по результатам опытов холостого хода и короткого замыкания

Задание 1. Изучить теоретический материал.
Задание 2. Проделать опыт холостого хода трансформатора.
Задание 3. Проделать опыт короткого замыкания трансформатора
Задание 4. Выполнить необходимые расчеты согласно методических указаний.
Задание 5. Сделать вывод о проделанной работе.
Контрольные вопросы
1. Указать назначение основных элементов трансформатора.
2.Записать формулу для определения коэффициента трансформации.
3.Что называется опытом холостого хода?
4. Что называется опытом короткого замыкания?
5. Почему при опыте короткого замыкания нельзя к первичной обмотке подводить номинальное напряжение трансформатора?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Электрические машины постоянного и переменного токов»
«Принцип действия. Анализ работы»

Задание 1

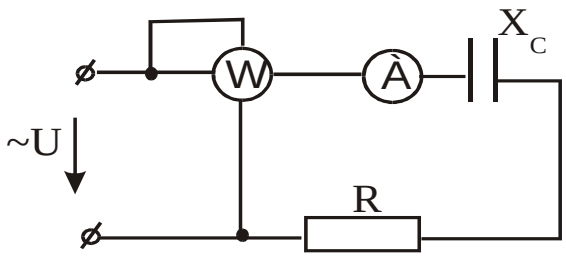
Для генератора постоянного тока известно: число проводов обмотки якоря $N = 600$,число пар параллельных ветвей a=1, скорость вращения $n = 1450$ *об/мин*, э.д.с. якоря $E_я = 240$ B. Определить магнитный поток машины.

1. ДТП параллельного возбуждения. Характеристики, способы регулирования скорости.
2. Пуск двигателя постоянного тока.
3. Регулирование скорости ДПТ.
4. Скоростная и механическая характеристики.

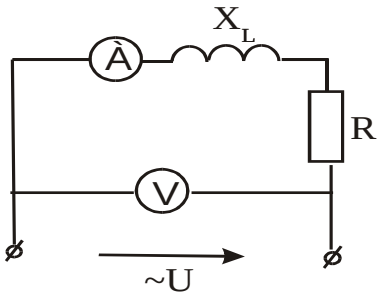
Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Основные методы измерения электрических величин»

1. U=220В, ваттметр показывает 640 Вт, амперметр 4 А. Определить X_c



2. Определить R и P цепи, если X_L=30 Ом, амперметр показывает 4 А, вольтметр 200



В.

Контрольные вопросы

1. Какие системы и конструкции электроизмерительных приборов изучались в лабораторной работе и каков принцип действия каждой из систем?

2. Какие из рассмотренных в работе систем измерительных механизмов можно применять для измерения в цепях переменного тока?

3. Как определяется чувствительность прибора? Цена деления шкалы?

3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Определение электрической цепи, электрической схемы, ветви цепи, узла цепи, неразветвленной и разветвленной цепи.
2. Активные элементы электрической цепи Идеальные и реальные источники энергии.
3. Пассивные элементы электрической цепи.
4. Виды соединений элементов электрической цепи. Определение их эквивалентного сопротивления.
5. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для элементов цепи.
6. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
7. Мощности в электрических цепях. Баланс мощностей.
8. Расчет цепи с помощью законов Ома и Кирхгофа.
9. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
10. Метод контурных токов.
11. Метод узловых потенциалов.
12. Метод двух узлов.
13. Метод наложения.
14. Метод эквивалентного генератора.
15. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке.
16. Представление электрических величин во временной и комплексной форме.
17. Действующие значения электрических величин, их связь с мгновенными значениями.
18. Резистивный (R) элемент в цепи переменного тока.

19. Индуктивный (L) элемент в цепи переменного тока.
20. Емкостной (C) элемент в цепи переменного тока.
21. Цепь R-L. Векторные диаграммы, треугольники сопротивлений и мощности.
22. Цепь R-C. Векторные диаграммы, треугольники сопротивлений и мощности.
23. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.
24. Векторные и потенциальные диаграммы цепей синусоидального тока.
25. Резонанс в неразветвленных электрических цепях (резонанс напряжений)
26. Резонанс в разветвленных электрических цепях (резонанс токов)
27. Определение показания ваттметра в цепях синусоидального тока.
28. Определения и физика процессов, происходящих в цепях с взаимной индуктивностью .
29. Последовательное соединение индуктивно-связанных элементов.
30. Параллельное соединение индуктивно-связанных элементов.
31. Расчет сложных электрических цепей с взаимной индуктивностью. Метод непосредственного применения закона Кирхгофа.
32. Расчет сложных электрических цепей с взаимной индуктивностью. Метод контурных токов.
33. Развязка индуктивных связей.
34. Воздушный трансформатор. Схемы, уравнения, векторные диаграммы.
35. Идеальный трансформатор. Автотрансформатор.
36. Трёхфазные электрические цепи. Схемы соединения звезда и треугольник. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями.
37. Методы расчёта трёхфазных электрических цепей.
38. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Основы инженерного метода расчета.
39. Расчет неразветвленных магнитных цепей (прямая и обратная задачи).
40. Расчет разветвленных магнитных цепей (прямая и обратная задачи).
41. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. Последовательное и параллельное соединение нелинейных сопротивлений.
42. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей переменного тока.
43. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей переменного тока при использовании характеристик нелинейных сопротивлений для мгновенных значений u(t), i(t), (t), q(t).
44. Метод расчёта по действующим значениям несинусоидальных напряжений и токов или по их первым гармоникам.
45. Трансформаторы, назначения и области применения трансформаторов.
46. Устройство и принцип действия трансформатора.
47. Основные соотношения трансформаторов.
48. Схема замещения трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора (опыты холостого хода и короткого замыкания).
49. Внешняя характеристика трансформатора.
50. Трехфазные трансформаторы.
51. Схемы и принцип работы электрических двигателей постоянного тока.
52. Схемы и принцип работы электрических двигателей переменного тока.
53. Схемы и принцип работы выпрямителя, инвертора.
54. Основные способы измерения электрических величин.
55. Электрические машины. Общие сведения. Классификация электрических машин.
56. Назначение и конструктивное исполнение основных частей машины постоянного тока.
57. Принцип действия машины постоянного тока в режиме генератора и двигателя.
58. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение машин постоянного тока.
59. Основные характеристики машины постоянного тока.

60. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия в режиме двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
61. Выпрямители. Схемы однофазных однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей. Диаграммы мгновенных значений выпрямленного напряжения.
62. Основные понятия и определения, классификация средств измерения.
63. Основные характеристики электроизмерительных приборов.
64. Погрешности измерений, оценка точности прямых измерений.
65. Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений.
66. Определение мощности системы, понятие об измерении энергии. Схемы включения ваттметров для измерения активной мощности в однофазных и трехфазных цепях

3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит четыре узла и шесть ветвей. Определить число независимых уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа.

2.Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит два последовательно соединенных резистора с сопротивлениями $R_1 = 25$ Ом и $R_2 = 15$ Ом.Определить эквивалентное сопротивление цепи.

3. Определить ток, протекающий через резистор с сопротивлением $R = 15$ Ом, если напряжение резистора $U_R = 45$ В.

4 Определить напряжение резистора с сопротивлением $R = 40$ *Ом,* если ток резистора $I_R = 0{,}8$ *А*.

5. Мгновенное значение тока задано выражением i = 0,06 sin (3768t - 45°). Записать комплексное значение тока.

6. Действующее значение синусоидального напряжения равно 120 В, начальная фаза - 45.Записать выражение мгновенного значения этого напряжения.

7. Однофазная электрическая цепь синусоидального тока состоит из одного емкостного элемента с сопротивлением $X_C = 40$ *Ом.* Ток, протекающий в цепи i= 1,2 sin (628t+ 30). Записать закон изменения напряжения.

8. Определить сопротивление индуктивного элемента, включенного в цепь синусоидального тока, если индуктивность L = 40 мГн, частота питающей сети 50 Гц.

9 Действующее значение фазного напряжений трехфазной генератора при соединении обмоток звездой равно 220 В. Определить действующее значение линейного напряжения.

10. Действующее значение линейного напряжений трехфазной генератора при соединении обмоток звездой равно 380 В. Определить действующее значение фазного напряжения.

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

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

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

14.Определить величину ЭДС, наводимая в первичной обмотке трансформатора, если амплитуда магнитного потока в сердечнике трансформатора $\Phi_M = 0.01\ B \cdot c$, число витков первичной обмотки 1000, частота питающей сети 50 Гц.

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

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

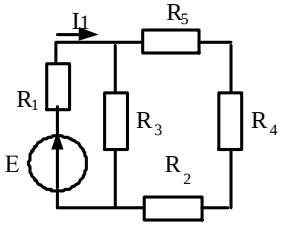
17. Определить скорость вращения ротора асинхронного двигателя, если скорость вращения магнитного поля статора равна 1000 об/мин., скольжение 3,5%.

3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

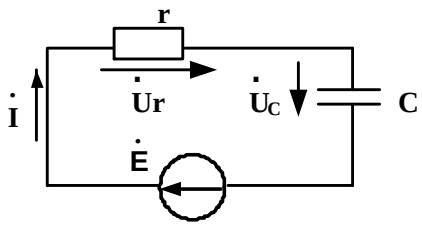
Задание 1

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



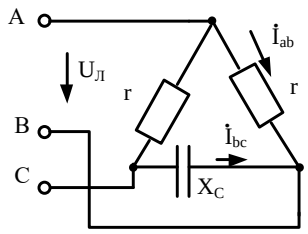
Задание 2

Для электрической цепи известно $r = 80\ (\text{Ом}), X_c = 40\ (\text{Ом}), \dot{U}_r = 24e^{j20^0}$ (В).Определить $Q_C, \dot{I}$.



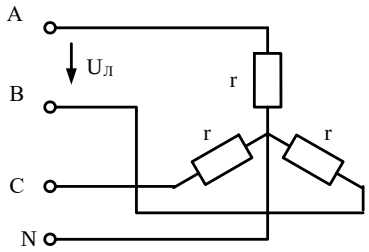
Задание 3

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



Задание 4

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



Задание 5

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

Задание 6

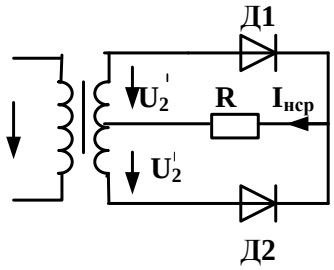
Однофазный трансформатор имеет следующие данные: номинальная мощность $S_{\text{н}} = 25\ \text{кВ} \cdot \text{А}$,номинальное напряжение первичной обмотки трансформатора $U_{1\text{н}} = 6\ \text{кВ}$,номинальное напряжение вторичной обмотки $U_{1\text{н}} = 220\ \text{В}$ Напряжение первичной обмотки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

Задание 7

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

Задание 8

Для выпрямителя, приведенного на рисунке, задано: среднее значение выпрямленного тока $I_{н\,ср} = 300\ mA$,сопротивление $\text{R} = 400\ Ом$. Определить действующее напряжение на вторичной обмотке трансформатора $U_2^{/}$.



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.

Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
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	Расчетно-графическая работа (РГР)
Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку	Контрольная работа
Диктант по формулам проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения	Диктант по формулам
Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения терминологического диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не	Терминологический диктант

разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения терминологического диктанта, доводит до обучающихся: тему терминологического диктанта, количество заданий в терминологическом диктанте, время его выполнения	
Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите	Конспект
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	Тестирование (компьютерные технологии)
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	Лабораторная работа

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 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.

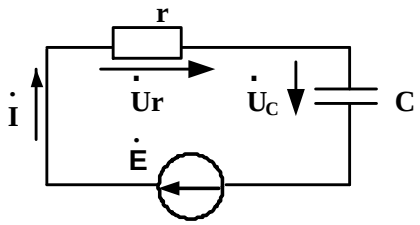
Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

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 «Основы электротехники»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Расчет трехфазных цепей. Соединение “звезда-звезда» с нулевым проводом.
2. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Показать на примере.

3. Задача. Для электрической цепи известно $r = 80\ Ом, X_c = 40\ Ом, \dot{U}_r = 24e^{j20^0}\ Ом$. Определить $Q_C, \dot{I}$.