

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

Б1.Б.12 Электротехника

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Философия и социальные науки

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Форма промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

экзамен, 4

Распределение часов дисциплин по семестрам

| Семестр | 4 | Итого |
|--|-------------------------|--------------------------------|
| Число недель в семестре | 18 | |
| Вид занятий | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 54 | 54 |
| – лекции | 18 | 18 |
| – лабораторные | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 |
| Экзамен | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|--|
| 1.1 Цели освоения дисциплины | |
| 1 | Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и компетенций в области электротехнических устройств мехатронных и робототехнических систем, необходимых в профессиональной деятельности. |
| 1.2 Задачи освоения дисциплины | |
| 1 | изучение методов расчета электрических и магнитных цепей; |
| 2 | освоение физических явлений, положенных в основу создания и функционирования различных электротехнических устройств; |
| 3 | изучение методов расчетного и экспериментального анализа современного электротехнического оборудования и устройств. |
| 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины | |
| 1 | <p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности |
| 2 | <p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|---|
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| 1 | Б1.Б.05 «Математика» |
| 2 | Б1.Б.07 «Физика» |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б1.В.02 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» |

| 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|--|
| ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | |
| Минимальный уровень освоения компетенции | |
| Знать | основные направления, тенденции и перспективы развития электротехники, способы получения, преобразования и применения электроэнергии, базовые законы электромагнетизма, физическую сущность явлений в электрических и магнитных цепях. |
| Уметь | применять законы электротехники для решения типовых задач электротехники. |
| Владеть | навыками расчета параметров и основных режимов работы простых электрических и магнитных цепей. |
| Базовый уровень освоения компетенции | |

| | |
|---|--|
| Знать | основные положения методов анализа установившихся и переходных режимов цепей постоянного и переменного тока, суть методов экспериментального исследования электрических и магнитных цепей. |
| Уметь | выбирать методы анализа установившихся и переходных режимов цепей постоянного и переменного тока, методы экспериментального исследования электрических и магнитных цепей. |
| Владеть | методами расчетного и экспериментального исследования установившихся и переходных режимов электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока. |
| Высокий уровень освоения компетенции | |
| Знать | назначение, устройство, принцип работы, рабочие и пусковые характеристики электрических машин различного типа, принципы эффективного и безопасного их использования. |
| Уметь | применять базовые законы и методы электротехники для расчета и разработки структурных и принципиальных схем современных электротехнических устройств. |
| Владеть | навыками расчета структурных и принципиальных схем современных электротехнических устройств. |

| | |
|--|--|
| ПК-1: способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники | |
| Минимальный уровень освоения компетенции | |
| Знать | базовые законы электротехники, расчетные методы, применяемые для анализа установившихся и переходных режимов; основные виды, элементы конструкций современного электрооборудования и сущность процессов, происходящих в них. |
| Уметь | проводить предварительные расчеты электрических и магнитных цепей, отдельных элементов и модулей электротехнических устройств, получать исходные параметры для составления их математических моделей. |
| Владеть | навыками расчета электрических, магнитных цепей, отдельных элементов и модулей электротехнических устройств для получения исходных параметров для составления их математических моделей. |
| Базовый уровень освоения компетенции | |
| Знать | принципы построения математических моделей отдельных элементов и модулей электротехнических устройств мехатронных и робототехнических систем. |
| Уметь | разрабатывать математические модели отдельных элементов и модулей электротехнических устройств мехатронных и робототехнических систем. |
| Владеть | навыками разработки математических моделей отдельных элементов и модулей электротехнических устройств мехатронных и робототехнических систем. |
| Высокий уровень освоения компетенции | |
| Знать | особенности современных технологий для анализа, моделирования и проектирования электрических и магнитных цепей, отдельных элементов и модулей электротехнических устройств мехатронных и робототехнических систем. |
| Уметь | применять современные технологии для анализа, моделирования и проектирования электрических и магнитных цепей. |
| Владеть | владеть навыками применения современных технологии для анализа, моделирования и проектирования отдельных элементов и модулей электротехнических устройств мехатронных и робототехнических систем. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|----------------|---|
| Знать | |
| 1 | основные понятия, определения и законы электрических и магнитных цепей; |
| 2 | методы анализа установившихся и переходных режимов цепей постоянного и переменного тока; |
| 3 | назначение, устройство, принцип действия, рабочие и пусковые характеристики электрических машин и трансформаторов; |
| 4 | методы измерения электрических величин. |
| Уметь | |
| 1 | производить расчеты установившихся режимов и переходных процессов линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей; |
| 2 | проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электротехнических устройств; |
| 3 | проводить исследования электрических схем с использованием современных компьютерных технологий. |
| Владеть | |
| 1 | навыками применения законов электротехники при решении различных инженерных задач; |
| 2 | навыками применения методик расчета и экспериментального определения параметров электротехнических устройств; |
| 3 | навыками использования современных компьютерных технологий для анализа, моделирования и проектирования электрических и магнитных цепей. |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|--|---------|------|-----------------|--|
| | Раздел 1 Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях | | | | |
| 1.1 | Основные элементы электрических цепей, последовательное, параллельное и смешанное соединения нагрузочных элементов, классификация электрических цепей. Законы электротехники. Баланс мощностей. Расчёт электрических цепей с одним источником энергии по закону Ома. Расчёт разветвлённых электрических цепей методом непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 1.2 | «Исследования режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания» /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 1.3 | РГР1 «Расчёт линейной электрической цепи», задача 1.1 «Расчёт разветвленной электрической цепи постоянного тока» /Ср/ | 4 | 5 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.3 Л4.4 |
| 1.4 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала. /Ср/ | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 Э2 |
| | Раздел 2 Линейные однофазные электрические цепи при синусоидальных токах и напряжениях | | | | |
| 2.1 | Основные параметры синусоидальных величин. Элементы цепей синусоидального тока (резистивный, индуктивный, емкостной). Анализ цепей однофазного синусоидального тока при последовательном и параллельном соединении резистивного, индуктивного и емкостного элементов (векторные диаграммы напряжений и тока, треугольники сопротивлений, напряжений, токов, проводимости мощности). Резонанс напряжений и токов. Частотные характеристики цепей. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 2.2 | «Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора». /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 Л4.4 |
| 2.3 | «Исследование режимов работы разветвленной электрической цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки». /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 2.4 | РГР1 «Расчёт линейной электрической цепи», задача 1.2 «Расчёт электрической цепи синусоидального однофазного тока». /Ср/ | 4 | 5 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.3 Л4.4 |
| 2.5 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала /Ср/ | 4 | 5 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 Э2 |
| | Раздел 3 Трёхфазные электрические цепи | | | | |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|------------|--|
| 3.1 | Трёхфазная система Э.Д.С. Способы соединения фаз трёхфазного генератора "звездой" и "треугольником". Соотношения между линейными и фазными напряжениями. Анализ трёхфазной цепи с приемниками, соединёнными "звездой". Анализ трёхфазной цепи с приемниками, соединёнными "треугольником". /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 3.2 | «Исследование трёхфазной цепи при соединении приемников треугольником». /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 3.3 | «Исследование трёхфазной цепи при соединении приемников звездой». /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 3.4 | РГР1 «Расчёт линейной электрической цепи», задача 1.3 «Расчёт электрической цепи синусоидального трёхфазного тока» /Ср/ | 4 | 5 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.3 Л4.4 |
| 3.5 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала. /Ср/ | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 Э2 |
| | Раздел 4 Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока | | | | |
| 4.1 | Нелинейные элементы, характеристики и параметры нелинейных элементов. Методы расчёта электрических цепей с нелинейными элементами при последовательном, параллельном соединении. Классификация магнитных цепей. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет неразветвленных магнитных цепей (прямая задача). /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 4.2 | «Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока» /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 4.3 | Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу по теме «Методы расчёта электрических цепей с нелинейными элементами при смешанном соединении», «Расчет неразветвленных магнитных цепей (обратная задача)». | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 4.4 | Проработка лекционного материала, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/ | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 Э2 |
| | Раздел 5 Четырёхполюсники | | | | |
| 5.1 | Основные понятия и определения, уравнения четырёхполюсника, коэффициенты, схемы замещения. Симметричный четырёхполюсник, согласованная нагрузка, характеристическое сопротивление, коэффициент передачи, постоянная передачи, коэффициент затухания и фазы. /Лек/ | 4 | 1 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 5.2 | Проработка лекционного материала. /Ср/ | 4 | 1 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| | Раздел 6 Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах | | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|------------|--|
| 6.1 | Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье, действующее значение несинусоидального тока; коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения. Расчёт линейных электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. /Лек/ | 4 | 1 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 6.2 | Проработка лекционного материала. /Ср/ | 4 | 1 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| Раздел 7 Переходные процессы в линейных электрических цепях | | | | | |
| 7.1 | Основные понятия и определения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчёта переходных процессов. Включение индуктивной катушки на постоянное напряжение. Включение цепей с последовательным соединением резистивного и емкостного элементов на постоянное напряжение. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 7.2 | "Исследование переходных процессов в линейных цепях». /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 7.3 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, проработка лекционного материала. /Ср/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 Э2 |
| Раздел 8 Электромагнитные устройства и электрические машины | | | | | |
| 8.1 | Трансформаторы, назначение, области применения, устройства и принцип действия. Система уравнений электрического состояния трансформатора. Схема замещения трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 8.2 | Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия машины постоянного тока в режимах генератора и двигателя. Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия в режиме двигателя. Скольжение и механическая характеристика асинхронного двигателя. /Лек/ | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 8.3 | «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора» /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.1 Л4.2 |
| 8.4 | «Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором» /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.1 Л4.2 |
| 8.5 | «Определение параметров и основных характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением» /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.1 Л4.2 |
| 8.6 | Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу по теме "Синхронные машины. Устройство и принцип действия в режимах генератора и двигателя. Внешняя характеристика генератора" /Ср/ | 4 | 6 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 |
| 8.7 | Проработка лекционного материала, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/ | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 |

| | | | | | |
|-----|--|---|----|------------|--|
| | | | | | Э2 |
| | Раздел 9 Электрические измерения | | | | |
| 9.1 | Виды, методы и средства измерений, определения, классификация. Метрологические характеристики средств измерений. Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений. /Лек/ | 4 | 1 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 |
| 9.2 | «Определение метрологических характеристик электроизмерительных приборов». /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 9.3 | «Измерение мощности в цепях постоянного тока» /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л4.2 |
| 9.4 | Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу по темам "Системы электромеханических приборов", "Измерения мощности и энергии. Способы измерения мощности в цепях постоянного и переменного тока. Схемы включения ваттметров для измерения активной мощности в однофазных и трехфазных цепях". /Ср/ | 4 | 6 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 |
| 9.5 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/ | 4 | 3 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Л4.4 Э2 |
| | Экзамен | 4 | 36 | ОПК-1 ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л4.4 Э1 Э2 |

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

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|--|---|------------------------------|---|
| Л1.1 | Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. | Электротехника и основы электроники: учебник. | СПб.: Лань, 2012 | 26 |
| Л1.2 | Белов Н.В., Волков Ю.С. | Электротехника и основы электроники: учебное пособие. | СПб.: Лань, 2012 | 26 |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| Л1.3 | Немцов, М.В. | Электротехника и электроника. | М.: Кнорус, 2016 | 35 |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л2.1 | Рекус Г.Г. | Общая электротехника и основы промышленной электроники: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121 . | М.: Высш. шк., 2008 | 100% онлайн |
| Л2.2 | Рекус Г.Г. | Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учебное пособие. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698 | М.: Директ Медиа, 2014 | 100% онлайн |
| Л2.3 | Данилов И.А. | Общая электротехника: учебное пособие. Ч. 1. | М.: Юрайт, 2017 | 25 |
| Л2.4 | Данилов И.А. | Общая электротехника: учебное пособие. Ч. 2. | М.: Юрайт, 2017 | 25 |
| 6.1.3 Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л3.1 | Астраханцева Н.М. | Электротехника и электроника: учебное пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2007 | 254 |
| Л3.2 | Кудряшова Г.Г. | Общая электротехника и электроника, методические указания и задания на контрольную работу: методические указания | Иркутск: ИрГУПС, 2008 | 294 |
| Л3.3 | Степанов А.П., Астраханцева Н.М., Кудряшова Г.Г. | Расчет электрических цепей синусоидального тока: методические указания. | Иркутск: ИрГУПС, 2011 | 133 |
| 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л4.1 | Бутырин П.А., Коровкин Н.В. | Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3550 : | СПб.: Лань, 2012 | 100% онлайн |
| Л4.2 | Астраханцева Н.М., Кудряшова Г.Г. | Электротехника, методические указания к выполнению лабораторных работ. http://eis.irgups.ru/ipp/umkd.php | Иркутск: ИрГУПС, 2017 Личный кабинет обучающегося | 100% онлайн |
| Л4.3 | Кудряшова Г.Г. | Электротехника, задания на расчетно - графическую работу http://eis.irgups.ru/ipp/umkd.php | Иркутск: ИрГУПС, 2017 Личный кабинет обучающегося | 100% онлайн |
| Л4.4 | Кудряшова Г.Г. | Конспект лекций по дисциплине «Электротехника» http://eis.irgups.ru/ipp/umkd.php | Иркутск: ИрГУПС, 2017 | 100% онлайн |

| | | | |
|---|--|---|-----------------------------|
| | | | Личный кабинет обучающегося |
| 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | |
| Э.1 | Moodle ИрГУПС | http://sdo.iriit/moodle | |
| Э.2 | Интернет -тренажеры: http://www.i-exam.ru/ - для проведения тестирования | | |
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | | | |
| 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения | | | |
| 6.3.1.1 | ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844 | | |
| 6.3.1.2 | Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org | | |
| 6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения | | | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено | | |
| 6.3.3 Перечень информационных справочных систем | | | |
| 6.3.3.1 | Интернет-энциклопедия Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/ | | |
| 6.3.3.2 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru | | |
| 6.3.3.3 | Справочно-правовая система Консультант плюс www.consultant.ru | | |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрено | | |

| 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|--|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. |
| 2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521. |
| 3 | Учебная лаборатория Г-117 «Электротехника и электроника». Оснащение лаборатории: 6 стендов стационарного типа «Электротехника и электроника» для фронтального проведения лабораторных работ, измерительные приборы (мультиметры, аналоговые приборы, осциллографы). Учебная лаборатория Г-115 «Электротехника». Оснащение лаборатории: 4 стендов стационарного типа «Электротехника и электроника» для фронтального проведения лабораторных работ, измерительные приборы (мультиметры, аналоговые приборы, осциллографы). |
| 4 | 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, Г-315, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. |

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебного занятия | Организация деятельности обучающегося |
|--|--|
| Лекция | <p>Преподавание дисциплины ведется с применением объяснительно-иллюстративные лекции с элементами «мозгового штурма». При написании конспекта лекций рекомендуется четко вычерчивать электрические схемы, указывая на них направление токов и напряжений, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Уделить внимание основным понятиям и законам электротехники (электрический ток, электродвижущая сила, напряжение, мощность, сопротивление, электрическая цепь, магнитная цепь, узел, ветвь электрической цепи, закон Ома, законы Кирхгофа, закон электромагнитной индукции и др.). Для закрепления материала рекомендуется самостоятельно прорабатывать лекционный материал, обозначая вопросы, которые вызывают трудности, и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p> |
| Лабораторная работа | <p>Лабораторные работы построены на работе в малых группах с анализом конкретных ситуаций. При подготовке к выполнению лабораторным занятиям обучающимся рекомендуется изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, используя основную и дополнительную литературу, лекционный материал; произвести необходимые предварительные расчеты; подготовить протокол отчета с соблюдением требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017), после проведения эксперимента, произвести расчеты, построить требуемые зависимости, письменно ответить на контрольные вопросы.</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Расчетно - графическая работа (РГР) Расчетно - графическая работа выполняется после изучения соответствующего раздела. Варианты РГР выдаются преподавателем. При выполнении расчетно - графической работы рекомендуется изучить теоретический материал по данной теме, проанализировать решения задач, приведенных в учебниках и задачниках, несколько задач решить самостоятельно. РГР оформляется на листах формата А4, решение должно иллюстрироваться схемами, чертежами, векторными диаграммами и т.д. На электрических схемах должны быть показаны положительные направления токов. Расчетно - графическая работа оформляется с соблюдением требований к оформлению РГР (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017).</p> |
| | <p>Подготовка к защите лабораторных работ При подготовке к защите лабораторной работе рекомендуется изучить теоретический материал по теме работы, используя основную и дополнительную литературу, лекционный материал, самостоятельно выполнить несколько типовых заданий, ответить на контрольные вопросы к данной лабораторной работе.</p> |
| | <p>Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу При изучении теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу, рекомендуется написать конспект по каждой теме, используя основную и дополнительную литературу. Особое внимание следует уделять основным понятиям и определениям, при написании конспекта четко вычерчивать электрические схемы, графики и диаграммы, иллюстрирующие теоретический материал.</p> |
| <p>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.</p> | |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.12 Электротехника**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.12 Электротехника

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта» __.__._____ г., протокол № ____.

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

Дисциплина «Электротехника» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1 при освоении образовательной программы

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| ОПК-1 | способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | Б1.Б.05 Математика | 1,2 | 1,2 |
| | | Б1.Б.08 Химия | 1 | 1 |
| | | Б1.Б.07 Физика | 2 | 2 |
| | | Б1.Б.15 Теоретическая механика | 2,3 | 2,3 |
| | | Б1.Б.18 Сопротивление материалов | 3 | 3 |
| | | Б1.Б.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов | 3 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.03.01 Дискретная математика | 3 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.04.01 Интегральное преобразование | 3 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление | 3 | 3 |
| | | Б1.Б.12 Электротехника | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.05.01 Теория вероятностей и математическая статистика | 4 | 4 |
| | | Б1.Б.19 Теория механизмов и машин | 5 | 5 |
| | | Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем | 5 | 5 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 8 | 6 |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-1
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименование разделов/тем дисциплины | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|-----------------|--|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| ОПК-1 | способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | Разделы 1-9 РПД | Минимальный уровень | <p>Знать: основные направления, тенденции и перспективы развития электротехники, знать способы получения, преобразования и применения электроэнергии, базовые законы электромагнетизма, физическую сущность явлений в электрических и магнитных цепях.</p> <p>Уметь: применять законы электротехники для решения типовых задач электротехники.</p> <p>Владеть: навыками расчета параметров и основных режимов простых электрических и магнитных цепей.</p> |
| | | | Базовый уровень | <p>Знать: основные положения методов анализа установившихся и переходных режимов цепей постоянного и переменного тока, знать суть методов экспериментального исследования электрических и магнитных цепей.</p> <p>Уметь: выбирать методы анализа установившихся и переходных режимов цепей постоянного и переменного тока, методы экспериментального исследования электрических и магнитных цепей.</p> <p>Владеть: навыками использования методов расчетного и экспериментального исследования установившихся и переходных режимов электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока.</p> |
| | | | Высокий уровень | <p>Знать: назначение, устройство, принцип работы, рабочие и пусковые характеристики электрических машин различного типа, принципы эффективного и безопасного их использования.</p> |
| | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | Уметь: Применять базовые законы и методы электротехники для расчета и разработки структурных и принципиальных схем современных электротехнических устройств. |
| | | | | Владеть: навыками расчета и разработки структурных и принципиальных схем современных электротехнических устройств. |

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

| № | Недел я | Наименование контрольно- оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|---|------------|--|---|---|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Раздел 1 Тема «Исследования режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним и двумя источниками питания» | ОПК-1 Защита лабораторной работы (задания репродуктивного уровня, письменно) |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Раздел 1 Тема «Расчёт разветвленной электрической цепи постоянного тока» | ОПК-1 Расчетно-графическая работа, задача 1.1 (письменно) |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Раздел 2 Тема «Исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора» | ОПК-1 Защита лабораторной работы (задания репродуктивного уровня, письменно) |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Раздел 2 Тема «Исследование режимов работы разветвленной электрической цепи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки» | ОПК-1 Защита лабораторной работы (задания репродуктивного уровня, письменно) |
| 5 | 8 | Текущий контроль | Раздел 2 | ОПК-1 Расчетно- |

| | | | | | |
|----|----|------------------|---|-------|--|
| | | | Тема «Расчёт электрической цепи синусоидального однофазного тока» | | графическая работа, задача 1.2 (письменно) |
| 6 | 9 | Текущий контроль | Раздел 1 «Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях» Раздел 2 «Линейные однофазные электрические цепи при синусоидальных токах и напряжениях» | ОПК-1 | Тестовые задания |
| 7 | 10 | Текущий контроль | Раздел 3 Тема «Исследование трехфазной цепи при соединении приемников треугольником» | ОПК-1 | Защита лабораторной работы (задания реконструктивного уровня, письменно) |
| 8 | 12 | Текущий контроль | Раздел 3 Тема «Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой» | ОПК-1 | Защита лабораторной работы (задания реконструктивного уровня, письменно) |
| 9 | 13 | Текущий контроль | Раздел 3 «Расчёт электрической цепи синусоидального трехфазного тока» | ОПК-1 | Расчетно-графическая работа, задача 1.3 (письменно) |
| 10 | 14 | Текущий контроль | Раздел 4 Тема «Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока» | ОПК-1 | Защита лабораторной работы (устно) |
| 11 | 15 | Текущий контроль | Раздел 7 Тема "Исследование переходных процессов в линейных цепях» | ОПК-1 | Защита лабораторной работы (устно) |
| 12 | 16 | Текущий контроль | Раздел 8 Тема «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора» | ОПК-1 | Защита лабораторной работы (устно) |
| 13 | 17 | Текущий контроль | Раздел 8 Тема «Определение параметров и основных характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением» | ОПК-1 | Защита лабораторной работы (устно) |

| | | | | | |
|----|-------|----------------------------------|--|-------|-----------------------|
| 14 | 18 | Текущий контроль | Раздел 7 «Переходные процессы в линейных электрических цепях» Раздел 8 «Электромагнитные устройства и электрические машины» | ОПК-1 | Тестовые задания |
| 15 | 19-21 | Промежуточная аттестация экзамен | Разделы 1-9 | ОПК-1 | Собеседование (устно) |

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

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

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Текущий контроль осуществляется преподавателем в следующих формах: проведением опроса в виде компьютерного теста, письменной или устной защитой лабораторных работ, контроль выполнения расчетно-графической работы.

Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеприведенной таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Текущий контроль успеваемости | | | |
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся. | Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по разделам дисциплины |

| | | | |
|---|---------------------------------|--|-------------------------|
| 2 | Разноуровневые задачи и задания | Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие | Комплект разноуровневых |
|---|---------------------------------|--|-------------------------|

| | | | |
|---|----------------------------|--|--|
| | | <p>оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся;</p> <p>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;</p> <p>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня |
| 3 | Защита лабораторной работы | <p>Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Темы лабораторных работ и требования к их защите |
| 4 | Тест | <p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося Рекомендуются для оценки знаний и умений обучающихся</p> | Фонд тестовых заданий |
| 5 | Экзамен | <p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся</p> | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену. |

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

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|-----------------------|--|------------------------------|
| «отлично» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы, владеет основными понятиями и определениями, знает сущность основных законов и методов расчета электротехники. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. | Высокий |
| «хорошо» | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| «удовлетворительно» | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графической работы

| Оценка | Критерий оценки |
|--------------|--|
| «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 требованиями к оформлению РГР (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017). |
| «не зачтено» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень. |

Задания репродуктивного уровня

Три задания, за каждый правильный ответ два балла.

| Число набранных баллов | Оценка |
|------------------------|--------------|
| 4-6 баллов | «зачтено» |
| 2 балла | «не зачтено» |

Задания реконструктивного уровня

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. |
| «не зачтено» | При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. |

Защита лабораторной работы

| Оценка | Критерий оценки |
|-----------|--|
| «зачтено» | Обучающийся полностью выполнил экспериментальную часть лабораторной работы, самостоятельно и правильно выполнил расчетную и графическую части работы, оформил лабораторную работу с соблюдением требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017), при устной защите работы правильно ответил на теоретические вопросы, при письменной защите работы показал владение |

| | |
|--------------|--|
| | навыками применения основных теоретических положений электротехники при решении практических задач. |
| «не зачтено» | Обучающийся не полностью выполнил экспериментальную часть лабораторной работы, при выполнении расчетной и графической частей работы допустил ошибки, оформил лабораторную работу без соблюдения требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017), при устной защите работы правильно ответил не на все теоретические вопросы, при письменной защите работы не сумел применить основные теоретические положения к решению практических задач. |

Тестовые задания

| Оценка | Критерий оценки |
|--------------|---|
| «зачтено» | Обучающийся при тестировании набрал не менее 60 баллов. |
| «не зачтено» | Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов. |

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

3.1 Типовое задания для расчетно-графической работы

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

Ниже приведен образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Расчёт линейной электрической цепи», предусмотренной рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Расчёт линейной электрической цепи»

Задача 1.1 «Расчёт разветвленной электрической цепи постоянного тока»

Для разветвленной цепи, изображенной на рис.1, задано $E_1 = 50\text{В}$, $E_2 = 150\text{В}$, $E_3 = 100\text{В}$, $R_1 = 60\ \Omega$, $R_2 = 80\ \Omega$, $R_3 = 160\ \Omega$, $R_4 = 120\ \Omega$, $R_5 = 40\ \Omega$, $R_6 = 70\ \Omega$.

Выполнить следующее:

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

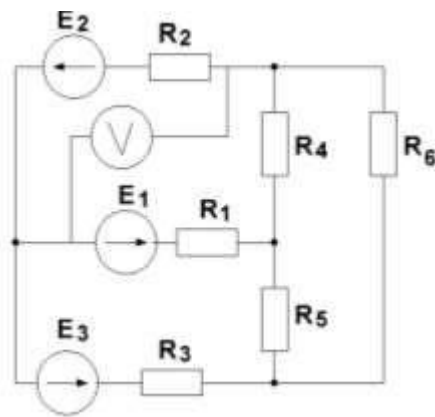


Рисунок 1.

Задача 1.2 «Расчёт электрической цепи синусоидального однофазного тока»

Для электрической цепи синусоидального однофазного тока, представленной на рис.2, заданы параметры источника электрической энергии и всех элементов цепи

$E_m=85\text{В}$, $\varphi_e = 30^\circ$, $R_1 = 10\ \text{Ом}$, $R_2 = 20\ \text{Ом}$, $R_3 = 12\ \text{Ом}$, $L_1 = 32\ \text{мГн}$, $L_3 = 19\ \text{мГн}$, $C_2 = 532\ \text{мкФ}$, $C_3 = 177\ \text{мкФ}$. Частота питающей сети 50Гц.

Необходимо выполнить следующее:

1. Определить токи в ветвях заданной электрической цепи, используя комплексный метод расчета.
2. Составить баланс мощностей в комплексном виде.
3. Для любого замкнутого контура, содержащего источник э.д.с., построить векторную диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов.
4. Определить показание прибора.

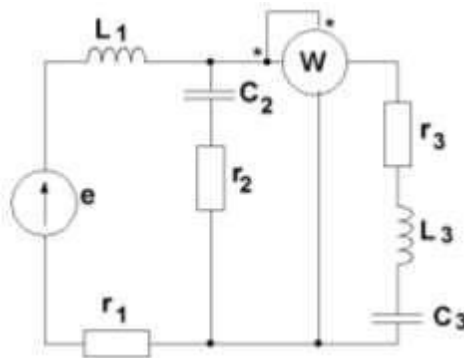


Рисунок 2.

Задача 1.3 «Расчёт электрической цепи синусоидального трехфазного тока»

К трехфазному источнику с симметричной системой фазных напряжений подключена электрическая цепь, изображенная на рис. 3. Задано: значение фазной э.д.с. $E_\phi = 110\text{В}$, сопротивления приемников $r_A = 60\ \text{Ом}$, $r_B = 52\ \text{Ом}$, $r_C = 100\ \text{Ом}$, $X_{LA} = 80\ \text{Ом}$, $X_{LB} = 90\ \text{Ом}$, $X_{CB} = 120\ \text{Ом}$.

При расчете сопротивлением линейных и нейтрального проводов пренебречь. Необходимо выполнить следующее:

1. Определить токи в линейных и нейтральном проводах;

2. Определить активную, реактивную и полную мощности приемников электрической энергии;
3. Построить векторные диаграммы токов и напряжений.

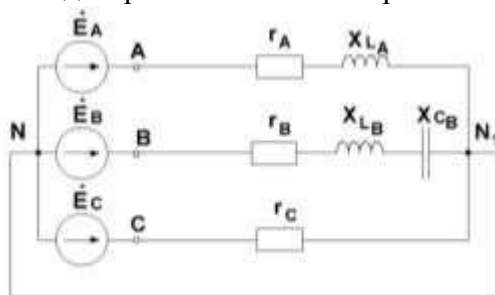


Рисунок 3.

3.2 Типовые задания репродуктивного уровня для защиты лабораторных работ

Ниже приведены образцы типовых заданий репродуктивного уровня по темам, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового задания репродуктивного уровня
по теме «Линейные электрические цепи при постоянных токах и
напряжениях»

Предел длительности контроля – 20
минут.

Предлагаемое количество заданий – 3
заданий.

Задание 1

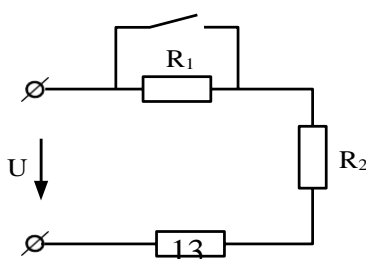
Два резистора с сопротивлениями $R_1 = 6 \text{ кОм}$ и $R_2 = 0.2 \text{ кОм}$ включены последовательно, определить эквивалентное сопротивление цепи.

Задание 2

Мощность резистивного элемента с сопротивлением $R = 120 \text{ Ом}$ равна 480 Вт . Определить силу тока, протекающего через резистор.

Задание 3

Для электрической цепи постоянного тока, изображенной на рис.1, задано $U = 90 \text{ В}$, $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 15 \text{ Ом}$, $R_3 = 25 \text{ Ом}$. Определить ток цепи до и после замыкания ключа.



R_2

Рисунок 1

Образец типового задания репродуктивного уровня
по теме «Линейные однофазные электрические цепи при синусоидальных токах
и напряжениях»

Предел длительности контроля – 20 минут.
Предлагаемое количество заданий – 3
заданий.

Задание 1

Мгновенное значение тока в электрической цепи изменяется по закону $i = 0,06 \sin(3768t - 45^\circ)$. Записать комплексное значение тока.

Задание 2

Электрическая цепь однофазного синусоидального тока состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением $R = 220$ Ом. Напряжение на ее зажимах $u = 110 \sin(\omega t - 30^\circ)$. Записать мгновенное значение тока в цепи.

Задание 3

В электрической цепи, изображенной на рис.1, сопротивление резистора $R = 60$ Ом, действующее значение входного напряжения $U=300$ В, ток в цепи $I=3$ А. Определить сопротивление X_L .

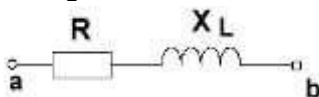


Рисунок 1

3.3 Типовые задания реконструктивного уровня для защиты лабораторных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового задания реконструктивного
уровня по теме «Трёхфазные электрические цепи»

Предел длительности контроля – 40
минут.
Предлагаемое количество заданий – 3
заданий.

Задание 1

Действующее значение линейного напряжений трехфазного генератора при соединении обмоток звездой равно 380 В. Записать фазные напряжения генератора в комплексном виде.

Задание 2

Для трехфазной цепи «звезда – звезда» с нейтральным проводом определить

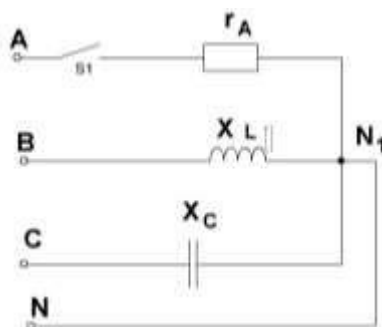
нейтрального провода,
если I_A

ТОК

$$= 2e^{j30} \text{ A}, I_B = 4e^{-j30} \text{ A}, I_C = 2e^{j120} \text{ A}.$$

Задание 3

Для трехфазной цепи «звезда – звезда» с нейтральным проводом дано $U_{л} = 380 \text{ В}$, $r_A = X_L = X_C = 220 \text{ Ом}$. Определить активную и реактивную мощности цепи при замкнутом положении ключа S1.



3.4 Тестовые задания для проведения текущего контроля знания

Ниже приведены образцы типовых вариантов тестовых заданий предусмотренных рабочей программой.

Образец типового тестового задания

Раздел 1 «Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях»

Раздел 2 «Линейные однофазные электрические цепи при синусоидальных токах и напряжениях»

Структура теста



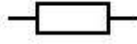
| Тестовые задания | Количество тестовых заданий в тесте | Количество баллов за одно тестовое задание |
|--|-------------------------------------|--|
| Тестовые задания для оценки знаний | 8 | 5 |
| Тестовые задания для оценки умений | 3 | 10 |
| Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности | 2 | 15 |
| Итого | 13 ТЗ в тесте | Максимальный балл за тест – 100 |

Тестовые задания для оценки знаний

1. Постоянным электрическим током называется

- а) ток, направление и величина которого не меняются во времени; б) ток, величина которого изменяется во времени;
- в) ток, направление которого изменяются в времени, а величина остается постоянной.

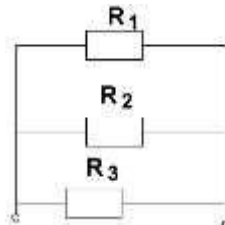
2. Установите соответствие между элементом электрической цепи и его графическим изображением.

| | | |
|-------------------|----|--|
| 1) резистор | 1) |  |
| 2) источник Э.Д.С | 2) |  |
| 3) конденсатор | 3) |  |

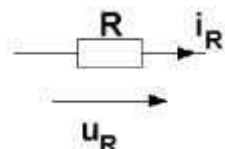
3. Узлом электрической цепи называется
- а) участок цепи, вдоль которого протекает один и тот же ток; б) точка соединения трех и более ветвей;
в) место соединения начал или концов сопротивлений в неразветвленной электрической цепи.
4. Для участка цепи, содержащего ЭДС, закона Ома определяется выражением
- а) $I = \frac{U}{R}$ б) $I = \frac{E}{R}$ в) $I = \frac{U \pm E}{R}$
5. Действующее значение синусоидального тока и напряжения это
- а) значения тока и напряжения в произвольный момент времени;
б) максимальные значения тока и напряжения за период T;
в) среднеквадратичные значения тока и напряжения за период T.
6. Активная P, реактивная Q и полная S мощности цепи синусоидальной тока связана соотношением
- а) $S = P + Q$ б) $S = P - Q$ в) $S^2 = P^2 + Q^2$
7. При резонансе токов в электрических цепях...
- а) $S = P$ б) $S = Q$ в) $Q = P$
8. При увеличении частоты переменного тока величина емкостного сопротивления...
- а) остается неизменной;
б) увеличивается;
в) уменьшается.

Тестовые задания для оценки умений

1. Если $R_1 = R_2 = R_3 = 30$ Ом, то эквивалентное сопротивление цепи относительно источника составит.....



- а) 15 Ом; б) 30 Ом; в) 10 Ом.
2. Напряжение на зажимах резистивного элемента с сопротивлением $R = 220$ Ом изменяется по закону $u_R = 220 \sin \omega t$. Действующие значения тока и напряжения равны...



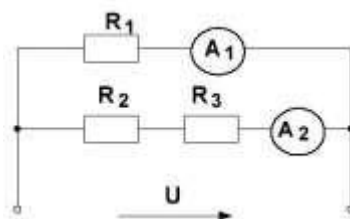
- а) $I = 1 \text{ A}$, $U = 220 \text{ В}$; б) $I = 0,7 \text{ A}$, $U = 156 \text{ В}$; в) $I = 0,7 \text{ A}$, $U = 220$.

3. Период T синусоидального тока при угловой частоте $\omega = 314 \text{ с}^{-1}$ составит.....

- а) 628 с; б) 0.02 с; в) 50с.

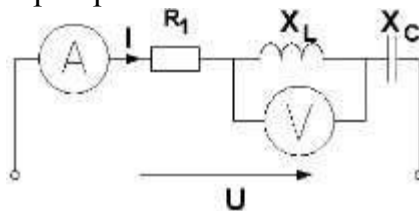
Тестовые задания для оценки навыков и опыта деятельности

1. В заданной электрической цепи постоянного тока входное напряжение $U = 60 \text{ В}$, сопротивления резисторов $R_1 = 24 \text{ Ом}$, $R_2 = 13 \text{ Ом}$, $R_3 = 17 \text{ Ом}$. Показания амперметров соответственно равны.....



- а) 2,5 А, 4,6 А; б) 2,5 А, 2 А; в) 2,5 А, 3,5 А.

2. Если в электрической цепи $R_1 = 30 \text{ Ом}$, $X_L = 70 \text{ Ом}$, $X_C = 30 \text{ Ом}$, напряжение $U = 100 \text{ В}$, показания приборов равны



- а) 2А; 140 В; б) 2А; 60 В; в) 2А; 80 В.

Образец типового тестового задания

Раздел 7 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»
 Раздел 8 «Электромагнитные устройства и электрические машины»

Структура теста

| Тестовые задания | Количество тестовых заданий в тесте | Количество баллов за одно тестовое задание |
|--|-------------------------------------|--|
| Тестовые задания для оценки знаний | 8 | 5 |
| Тестовые задания для оценки умений | 3 | 10 |
| Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности | 2 | 15 |
| Итого | 13 ТЗ в тесте | Максимальный балл за тест – 100 |

Тестовые задания для оценки знаний

1. Трансформатор не предназначен для преобразования...
- а) переменного тока одной величины в переменный ток другой величины;
 - б) электроэнергии одного напряжения в электроэнергию другого напряжения;
 - в) постоянного напряжения одной величины в напряжение другой величины.

2. Коэффициент полезного действия трансформатора нельзя определить по формуле....

а) $\eta = \frac{P_2}{P_1}$; б) $\eta = \frac{P_1}{P_2}$; в) $\eta = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P}$.

3. Величина ЭДС, наводимая в первичной обмотке трансформатора, определяется по формуле

а) $E_1 = 4.44 f W_1 \Phi$ б) $E_1 = 4.44 I_1 W_1 \Phi$ в) $E_1 = 4.44 I_1 W_1 L_1$

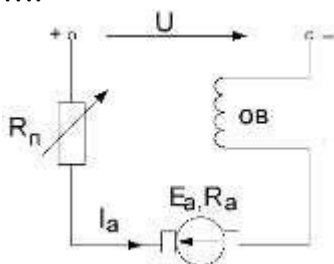
4. Асинхронная машина, работающая в режиме двигателя, преобразует

- а) механическую энергию в электрическую;
- б) электрическую энергию в механическую;
- в) электрическую энергию в тепловую.

5. Скольжения асинхронной машины в двигательном режиме определяется по формуле...

а) $S = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$; б) $S = \frac{n_1 - n_2}{n_2}$; в) $S = \frac{n_1 + n_2}{n_1}$.

6. На рисунке приведена схема



- а) генератора постоянного тока с последовательным возбуждением; б) двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением; в) двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

7. Математическое выражение первого закона коммутации имеет вид...

а) $i_L(0) = i_L(0_-)$, б) $u_C(0) = u_C(0_-)$ в) $i_C(0) = i_C(0_-)$

8. К независимым начальным условиям относится..

- а) напряжение на индуктивности в момент коммутации;
- б) ток на индуктивности в момент коммутации;

коммутации;

в) ток емкостного элемента в момент коммутации.

Тестовые задания для оценки умений

1. Первичная обмотка трансформатора включена на напряжение сети $U_1 = 100 \text{ В}$. Напряжение U_2 на вторичной обмотке равно 250 В . Коэффициент трансформации равен...

- а) 4; б) 0,4; в) 2,5.

2. Число пар полюсов вращающегося магнитного поля асинхронного двигателя равно 3, частота питающей сети 50 Гц, скорость вращения магнитного поля равна.....

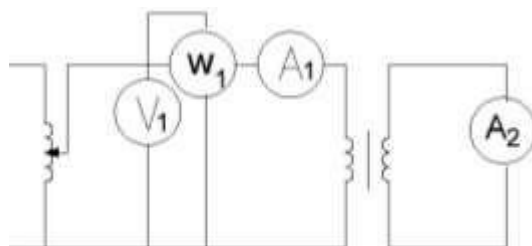
- а) 3000 об/мин; б) 1000 об/мин; в) 1500 об/мин.

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

- а) $\Phi = 0,0083 \text{ Вб}$; б) $\Phi = 0,0165 \text{ Вб}$; в) $\Phi = 0,0053 \text{ Вб}$.

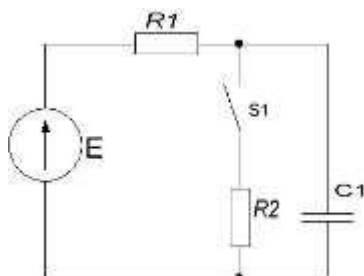
Тестовые задания для оценки навыков и опыта деятельности

1. На рисунке приведена схема для проведения опыта короткого замыкания трансформатора. Показания приборов равны $V_1 = 20 \text{ В}$, $A_1 = 5 \text{ А}$, $W_1 = 50 \text{ Вт}$. Определить параметры r_k, Z_k . Указать правильный ответ.



- а) $r_k = 2 \text{ Ом}$, $Z_k = 4 \text{ Ом}$; б) $r_k = 4 \text{ Ом}$, $Z_k = 2 \text{ Ом}$; в) $r_k = 3,64 \text{ Ом}$, $Z_k = 2 \text{ Ом}$.

2. Для электрической цепи известно $E = 180 \text{ В}$, $R_1 = 240 \text{ Ом}$, $R_2 = 120 \text{ Ом}$, $C = 25 \text{ мкФ}$. Принужденная составляющая напряжения на емкостном элементе $u_{Cпр} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ В}$. Впишите ответ.



3.5 Перечень теоретических вопросов к защите лабораторных работ (устно)

Тема «Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока»

1. Какие цепи называют нелинейными?
2. Привести ВАХ линейного элемента, показать, как определяется графически линейное сопротивление.
3. Привести характеристики нелинейных элементов и примеры использования нелинейных элементов.
4. Перечислить методы анализа нелинейных цепей.
5. Когда используется тот или иной метод анализа электрических цепей с нелинейными элементами?
6. Как производится графический расчёт неразветвлённой нелинейной цепи?

Тема «Исследование переходных процессов в линейных цепях»

1. Что понимается под переходным процессом?
2. Объясните смысл принужденной и свободной составляющих переходной величины.
3. Что называется постоянной времени τ .
4. В чем заключается сущность первого закона коммутации переходного процесса?
5. В чем заключается сущность второго закона коммутации переходного процесса?
6. Назовите независимые начальные условия.

Тема «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора»

1. Как устроен трансформатор? Указать назначение основных элементов трансформатора.
2. Какой закон положен в основу принципа работы трансформатора?
3. Записать формулу для определения коэффициента трансформации.
4. Что называется опытом холостого хода?
5. Что называется опытом короткого замыкания?
6. Почему при опыте короткого замыкания нельзя к первичной обмотке подводить номинальное напряжение трансформатора?
7. Изобразить и объяснить внешнюю характеристику трансформатора.

Тема «Определение параметров и основных характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением»

1. Пояснить конструкцию и принцип действия генератора с независимым возбуждением.
2. В чем заключается суть характеристики холостого хода генератора?
3. Какова роль остаточной ЭДС генератора?
4. Почему напряжение на щетках генератора U не остается постоянным по величине при изменении тока нагрузки?
5. Что показывает регулировочная характеристика?
6. Перечислить способы воздействия на величину напряжения генератора с независимым возбуждением.

7. Почему в генераторах постоянного тока ЭДС якоря изменяется по синусоидальному закону, а напряжение на щётках при этом своей полярности не изменяет?

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1 Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях

- 1.1 Основные элементы электрических цепей.
- 1.2 Последовательное, параллельное и смешанное соединения нагрузочных элементов в электрических цепях постоянного тока.
- 1.3 Классификация электрических цепей.
- 1.4 Законы электротехники.
- 1.5 Баланс мощностей.
- 1.6 Расчёт электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии по закону Ома.
- 1.7 Расчёт разветвлённых электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
- 1.8 Метод контурных токов.

Раздел 2 Линейные однофазные электрические цепи при синусоидальных токах и напряжениях

- 2.1 Основные параметры синусоидальных величин (амплитуда, период, частота, угловая частота, фаза, начальная фаза).
- 2.2 Элементы цепей переменного тока (резистивный, индуктивный, ёмкостной).
- 2.3 Анализ цепей однофазного синусоидального тока при последовательном соединении резистивного, индуктивного и ёмкостного элементов (векторная диаграмма напряжений, треугольники сопротивлений, напряжений, мощности).
- 2.4 Анализ цепей однофазного синусоидального тока при параллельном соединении резистивного, индуктивного и ёмкостного элементов (векторная диаграмма тока, треугольники токов, проводимости, мощности).
- 2.5 Резонанс напряжений и токов. Частотные характеристики цепей.
- 2.6 Комплексный метод расчёта цепей синусоидального тока.

Раздел 3 Трёхфазные электрические цепи

- 3.1 Трёхфазная система Э.Д.С. Способы соединения фаз трёхфазного генератора «звездой» и «треугольником».
- 3.2 Соотношения между линейными и фазными напряжениями трёхфазного генератора при соединении «звездой» и «треугольником».
- 3.3. Анализ трёхфазной цепи с приемниками, соединёнными «звездой» .
- 3.4 Анализ трёхфазной цепи с приемниками, соединёнными «треугольником».

Раздел 4 Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока

- 4.1 Нелинейные элементы, характеристики и параметры нелинейных элементов.
- 4.2 Расчёт электрических цепей с последовательным соединением нелинейных элементов.
- 4.3 Расчёт электрических цепей с параллельным соединением нелинейных элементов.
- 4.4 Расчёт электрических цепей со смешанным соединением нелинейных элементов.
- 4.5 Классификация магнитных цепей.
- 4.6 Основные величины, характеризующие магнитное поле.
- 4.7 Закон полного тока.
- 4.8 Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.

- 4.9 Расчет неразветвленных магнитных цепей (прямая задача).
- 4.10 Расчет неразветвленных магнитных цепей (обратная задача).

Раздел 5 Четырехполюсники

- 5.1 Основные уравнения четырехполюсников, коэффициенты.
- 5.2 Схемы замещения четырехполюсников.
- 5.3 Симметричный четырёхполюсник, согласованная нагрузка, характеристическое сопротивление, коэффициент передачи, постоянная передачи, коэффициент затухания и фазы.

Раздел 6 Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах.

- 6.1 Представление периодических несинусоидальных величин рядом Фурье, действующее значение несинусоидального тока.
- 6.2 Коэффициенты, характеризующие несинусоидальные токи и напряжения.
- 6.3 Расчёт линейных электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.

Раздел 7 Переходные процессы в электрических цепях

- 7.1 Основные понятия и определения переходных процессов.
- 7.2 Законы коммутации.
- 7.3 Классический метод расчёта переходных процессов.
- 7.4 Расчет переходного процесса при включение индуктивной катушки на постоянное напряжение.
- 7.5 Расчет переходного процесса при включение цепей с последовательным соединением резистивного и емкостного элементов на постоянное напряжение.

Раздел 8 Электромагнитные устройства и электрические машины

- 8.1 Трансформаторы, назначение, области применения, устройства и принцип действия.
- 8.2 Система уравнений электрического состояния трансформатора.
- 8.3 Схема замещения трансформатора.
- 8.4 Внешняя характеристика трансформатора.
- 8.5 Устройство и принцип действия машины постоянного тока в режимах генератора и двигателя.
- 8.6 Независимое, параллельное, последовательное и смешанное возбуждение машин постоянного тока.
- 8.7 Механические характеристики двигателей постоянного тока.
- 8.8 Устройство и принцип действия асинхронные машины в режиме двигателя.
- 8.9 Вращающееся магнитное поле асинхронной машины, скольжение и выражение для его определения.
- 8.10 Механическая характеристика асинхронного двигателя.

Раздел 9 Электрические измерения

- 9.1 Виды, методы и средства измерений, определения, классификация.
- 9.2 Метрологические характеристики средств измерений.
- 9.3 Измерения тока и напряжения, способы включения в сеть амперметров и вольтметров, способы расширения их пределов измерений.
- 9.4 Системы электромеханических приборов.
- 9.5 Способы измерения мощности в цепях постоянного и переменного тока.
- 9.6 Схемы включения ваттметров для измерения активной мощности в однофазных и трехфазных цепях.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

Раздел 1 Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях

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

1.2 Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит три узла и шесть ветвей. Определить число независимых уравнений, составляемых по второму закону Кирхгофа.

1.3 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.

1.4 Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит два параллельно соединенных резистора с сопротивлениями $R_1 = 25$ Ом и $R_2 = 20$ Ом. Определить эквивалентное сопротивление цепи.

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

1.6 Определить напряжение резистора с сопротивлением $R = 40$ Ом, если ток резистора $I_R = 0,8$ А.

Раздел 2 Линейные однофазные электрические цепи при синусоидальных токах и напряжениях

2.1 Мгновенное значение тока в нагрузке задано следующим выражением $i = 0,06 \sin(3768t - 45^\circ)$. Записать комплексное значение тока.

2.2 Однофазная электрическая цепь синусоидального тока состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением $R=220$ Ом. Напряжение на её зажимах $u = 220 \sin 628t$. Записать закон изменения тока в цепи.

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

2.4 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.

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

Раздел 3 Трёхфазные электрические цепи

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

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

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

3.4 Симметричный приемник с $Z_\Phi = 10e^{j30}$ Ом включен треугольником в трехфазную цепь с $U_L = 220$ В. Определить действующее значение фазного тока.

3.5 Симметричный приемник с $Z_{\Phi} = 10e^{j30}\text{Ом}$ включен треугольником в трехфазную цепь с $U_{л} = 127\text{ В}$. Определить действующее значение линейного тока.

Раздел 6 Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах

6.1 Несинусоидальный ток представлен рядом Фурье $i = 0,8 \sin(\omega t + 20) + 0,3 \sin(3\omega t + 60)$. Определить действующее значение тока.

6.2 Несинусоидальное напряжение представлено рядом Фурье $u = 30 + 20 \sin(\omega t + 60) + 8 \sin 3\omega t$. Определить действующее значение напряжения

6.3 Ток резистивного элемента с сопротивлением $R=20\text{ Ом}$ представлен рядом Фурье $i = 1,8 \sin(\omega t + 20) + 0,9 \sin(3\omega t + 60)$. Записать мгновенное значение напряжения на резисторе.

6.4 Напряжение индуктивного элемента представлено рядом Фурье $u = 120 \sin(2\omega t + 45) + 60 \sin 3\omega t$. Записать мгновенное значение тока, если $\omega L = 20\text{ Ом}$.

6.5 Напряжение емкостного элемента представлено рядом Фурье $u = 40 \sin 3\omega t + 12 \sin(5\omega t - 90)$. Записать мгновенное значение тока, $\text{---} = 60\text{ Ом}$,
если ¹

ωC

Раздел 8 Электромагнитные устройства и электрические машины

81 Первичная обмотка трансформатора включена на напряжение сети $U_1 = 1\text{ кВ}$. Напряжение U_2 на вторичной обмотке равно 250 В . Определить коэффициент трансформации.

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

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

84 Определить величину ЭДС, наводимая в первичной обмотке трансформатора, если амплитуда магнитного потока в сердечнике трансформатора $\Phi_m = 0,01\text{ В} \cdot \text{с}$, число витков первичной обмотки 1000 , частота питающей сети 50 Гц .

85 Определить активное сопротивление R_k в схеме замещения трансформатора, если ток в опыте короткого замыкания равен $I_{1k} = 5\text{ А}$, а активная мощность опыта короткого замыкания $P_k = 50\text{ Вт}$.

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

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

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

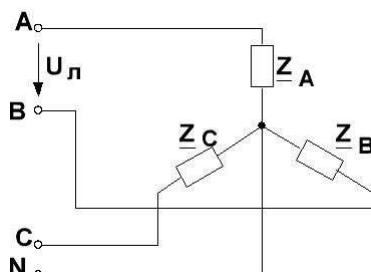
89 Определить скольжение асинхронного двигателя, если скорость вращения ротора равна 975 об/мин .

810 Определить скорость вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя, если число пар полюсов равно 2 , частота питающей сети 50 Гц .

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

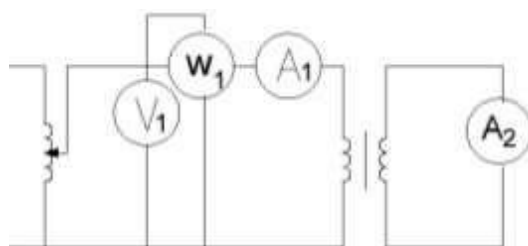
Задача 1

Для трехфазной цепи «звезда – звезда» с нейтральным проводом заданы линейное напряжение генератора $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$; комплексные сопротивления фаз нагрузки $Z = R_1 = 220 \text{ Ом}$; $Z_B = -j X_C = -j85 \text{ Ом}$; $Z_C = j X_{L3} = j110 \text{ Ом}$. Определить токи, построить диаграммы токов и напряжений. Задачу решить комплексным методом.



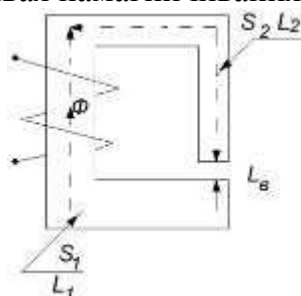
Задача 2

Однофазный трансформатор испытали в режиме короткого замыкания. В опыте короткого замыкания показания приборов равны $V_1 = 20 \text{ В}$, $A_1 = 5 \text{ А}$, $W_1 = 50 \text{ Вт}$. Определить параметры первичной и вторичной обмоток однофазного трансформатора.



Задача 3

Для неразветвленной магнитной цепи заданы геометрические размеры $S_1 = 0,0225 \text{ м}^2$, $L_1 = 0,975 \text{ м}$, $S_2 = 0,015 \text{ м}^2$, $L_2 = 0,82 \text{ м}$, $S_B = 0,015 \text{ м}^2$, $L_B = 0,002 \text{ м}$, $\Phi = 0,0165 \text{ Вб}$. Определить величину намагничивающей силы. Магнитопровод выполнен из литой стали, кривая намагничивания задана в таб



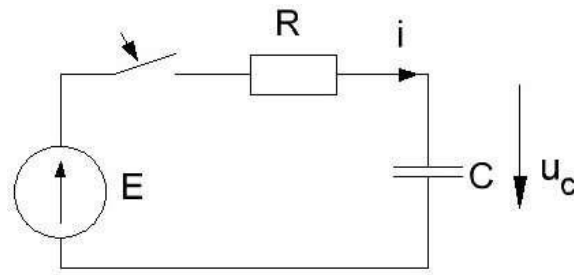
Таблица

| | | | | | | | |
|--------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| В,Тл | 0.5 | 0.73 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 1.3 |
| Н, А/М | 80 | 140 | 300 | 440 | 700 | 1080 | 1800 |

Задача 4

Для электрической цепи постоянного тока известно $E = 100 \text{ В}$, $R = 20 \text{ Ом}$, C

= 100 мкФ. Определить $u_C(t)$ классическим методом.

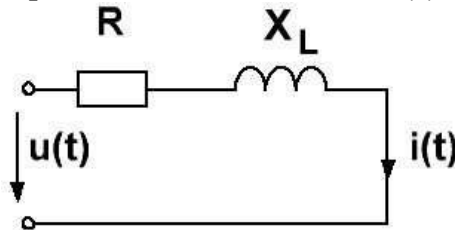


Задача 5

В электрической цепи при несинусоидальном напряжении закон изменения тока представлен рядом Фурье $i(t) = 0,57 \sin(2\omega t - 45) + 0.15 \sin(4\omega t)$. Заданы сопротивления элементов цепи $R = 60 \text{ Ом}$, $X_L = \omega L = 20 \text{ Ом}$.

Определит

ь мгновенное значение напряжения на входе цепи $u(t)$.



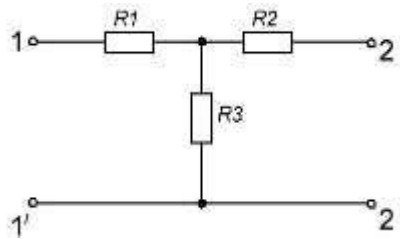
Задача 6

Задана T-образная схема пассивного четырехполюсника. Известны сопротивления $R_1 = 40 \text{ Ом}$, $R_2 = 80 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$.

Определить коэффициенты

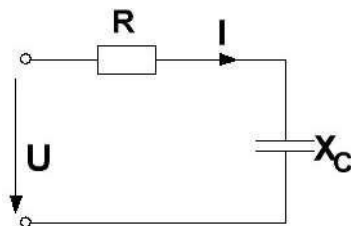
A, B, C и D

четырёхполюсника.



Задача 7

Для электрической цепи синусоидального тока известно $P = 100 \text{ Вт}$, $Z = 43 \text{ Ом}$, $X_C = 35 \text{ Ом}$. Определить $R, I, U, U_R, U_C, Q_C, S$. Построить векторную диаграмму напряжений.



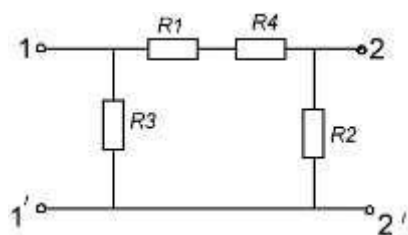
Задача 8

Для электрической цепи постоянного тока известно $E_1 = 100 \text{ В}$, $E_2 = 120 \text{ В}$, $R_1 = 30 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$, $R_3 = 60 \text{ Ом}$.

Определить токи методом контурных токов.

Задача 9

Задана П-образная схема пассивного четырехполюсника. Известны сопротивления $R_1 = 18 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$, $R_4 = 12 \text{ Ом}$. Определить коэффициенты А, В, С и Д четырехполюсника.



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

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|-----------------------------------|---|
| Расчетно-графическая работа (РГР) | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы. |
| Задания репродуктивного уровня | Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время защиты лабораторных работ. Вариантов заданий по теме не менее трех. Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий |
| Задания реконструктивного уровня | Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее трех. Во время выполнения заданий разрешено пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество |

| | |
|------------------------------------|--|
| | заданий и время выполнения заданий. |
| Тест | Целью текущего контроля с применением тестовых заданий является проверка знаний и навыков обучающихся по одной или нескольким разделам учебной дисциплины. Преподаватель не менее, чем за неделю до срока проведения теста должен довести до сведения обучающихся тему, количество и время выполнения заданий, указать необходимую учебную литературу для подготовки к тесту. Во время выполнения тестовых заданий не разрешено пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий. |
| Защита лабораторной работы (устно) | Защита лабораторной работы происходит после ее выполнения при наличии отчета, оформленного с соблюдением требований к оформлению лабораторной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017). Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, перечень теоретических вопросов. Лабораторная работа зачтена, если обучающийся демонстрирует системные теоретические знания по теме работы, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры. |

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

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


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

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

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

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

Образец экзаменационного билета

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Электротехника</u>» 2 семестр</p> | <p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ЭТ» ИрГУПС</p> |
| <p>1. Основные элементы электрических цепей. Классификация электрических цепей.</p> <p>2. Классический метод расчёта переходных процессов.</p> <p>3. Линейная электрическая цепь постоянного тока содержит четыре узла и шесть ветвей. Определить число независимых уравнений, составляемых по первому закону Кирхгофа.</p> <p>4. Мгновенное значение тока в нагрузке задано следующим выражением $i = 0,06 \sin(3768t - 45^\circ)$. Записать комплексное значение тока.</p> <p>5. Для трехфазной цепи «звезда – звезда» с нейтральным проводом заданы линейное напряжение генератора $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$; комплексные сопротивления фаз нагрузки $Z_A = R_1 = 220 \text{ Ом}$; $Z_B = -j X_C = -j85 \text{ Ом}$; $Z_C = j X_{L3} = j110 \text{ Ом}$. Определить токи, построить диаграммы токов и напряжений. Задачу решить комплексным методом.</p> <div style="text-align: center;">  </div> | | |

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

Составитель Г.Г. Кудряшова