Утверждаю ЗАКАЗЧИК:

Ректор ФГБОУ ВО «БрГУ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.С. Ситов

«09» декабря 2021 г.

**ИЗВЕЩЕНИЕ О ПРОВЕДЕНИИ ОТКРЫТОГО ЗАПРОСА КОТИРОВОК  
В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ № 65-ЗК от «09» декабря 2021 г.**

**1. Открытый запрос котировок в электронной форме** (далее запрос котировок) **проводится Заказчиком:**

**1.1.** Наименование Заказчика: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования «Братский государственный университет» (ФГБОУ ВО «БрГУ»).

**1.2.** Место нахождение юридического лица и почтовый адрес: 665709, Иркутская область, г. Братск, жилой район Энергетик, ул. Макаренко, д. 40.

**1.3.** Начальник Контрактной службы:Лобова Галина Дмитриевна, тел./факс: +7 (3953) 344000 доб. 741, адрес электронной почты: [axp@brstu.ru](mailto:AXP@brstu.ru).

**1.4.** Контактное лицо по условиям поставки товара: Булатов Юрий Николаевич, конт. тел.: +7 (3953) 344000 доб. 445.

**2.** **Источник финансирования:** внебюджетные средства КУИЦ «Энергетика»-БрГУ.

**3. Предмет гражданско-правового договора (далее – Договор):** поставка учебного оборудования для нужд КУИЦ «Энергетика» БрГУ. Код ОКПД2 и код ОКВЭД2 указаны в п. 6.1.настоящего Извещения.

**4. Условия и сроки поставки товара:**

4.1. Условия поставки:

1. Поставка товара осуществляется Поставщиком в установленные сроки. Поставщик вправе осуществить поставку товара в полном объеме досрочно, по предварительному уведомлению Заказчика.
2. Поставка товара Заказчику должна осуществляться в рабочие дни и в рабочее время;
3. Разгрузка товара в помещении Заказчика осуществляется Поставщиком собственными силами;
4. Маркировка товара должна содержать: наименование товара, наименование фирмы-поставщика;
5. Упаковка должна обеспечивать сохранность товара при транспортировке и погрузо-разгрузочных работах к месту назначения;
6. Передачу товара Заказчику производит уполномоченный представитель Поставщика.

4.2. Общий срок поставки товара: с момента подписания договора **по «28» февраля 2022 г.**

**5. Место поставки:** помещениеучебно-лабораторного корпуса № 1 ФГБОУ ВО «БрГУ», расположенный по адресу: 665709, Иркутская обл., г. Братск, жилой район Энергетик, ул. Макаренко, 40, стр. 1.

**6. Предмет договора с указанием количества оказываемых услуг и описанием предмета настоящего запроса котировок:**

**6.1. Требования к количественным, потребительским характеристикам необходимого товара:**

| ***№ п/п*** | ***Наименование,***  ***код ОКПД2,***  ***код ОКВЭД2*** | ***Характеристики*** | ***Кол-во, шт.*** |
| --- | --- | --- | --- |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** |
| 1 | Комплект лабораторного оборудования  «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения  (на основе программируемого контроллера)»  Модель ГалСен РЗАСЭСК1-С-К  В целях обеспечения совместимости с оборудованием, имеющимся у Заказчика, поставка эквивалента по данной позиции не предусмотрена  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименной дисциплине в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 50 | | Электропитание:  - от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 1820  850  1600 | | Масса, кг, не более | 80 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте, не менее | 2 |   Поставка эквивалентов не допускается (в целях обеспечения совместимости с оборудованием, имеющимся у заказчика). Изготовитель комплекта ГалСен РЗАСЭСК1-С-К: ООО «ИПЦ «Учебная техника» (Челябинск, РФ). Поставщик обязан в составе заявки предоставить авторизационное письмо от изготовителя, дающее право на поставку комплекта ГалСен РЗАСЭСК1-С-К.  Комплект должен иметь декларацию соответствия техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками унифицированного размера, совпадающими по высоте лицевых панелей блоков, описанных ниже.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы настольного контейнера, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  10  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  10 | | Количество приборных розеток | 4 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  130 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены однофазный автоматический выключатель, устройство защитного отключения, сигнальный светодиод и гнезда для присоединения проводников. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные однофазные вилка и не менее четырех розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 2 | Модель линии электропередачи | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Модель линии электропередачи предназначена для моделирования линий электропередачи переменного и постоянного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальное напряжение, В | 220 | | Номинальный ток, А | 0,3 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз | 1 | | Индуктивность/активное сопротивление фазы, Гн/Ом | 0…0,3/0...100 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  200 | | Масса, кг, не более | 3,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств и переключатели для изменения параметров модели. | 2 | | 3 | Кнопочный пост управления | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Кнопочный пост управления предназначен для коммутации электрических цепей управления.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальное рабочее напряжение  - переменного тока, В  - постоянного тока, В | 500  220 | | Номинальный ток контактов, А | 10 | | Число кнопок | 3 | | Число и вид контактов | 1з+2р  1з+2р  1з | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  105 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены кнопки и гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 4 | Блок световой сигнализации | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок световой сигнализации предназначен для световой сигнализации.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальное рабочее напряжение переменного тока, В | 220 | | Число ламп | 3 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  65 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены арматура с лампами и гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 5 | Контактор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Контактор предназначен для коммутации электрических цепей.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальное напряжение главной цепи, В | 380/660 | | Номинальный ток главной цепи, А | 10/4 | | Число полюсов главной цепи | 3 | | Число и вид дополнительных контактов | 2з+3р | | Номинальное напряжение катушки управления, В | 220 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  145 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 2 | | 6 | Однофазный трансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный трансформатор предназначен для трансформирования напряжения однофазного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество фаз | 1 | | Номинальная мощность трансформатора, В⋅А | 80 | | Номинальное напряжение, В  - первичной обмотки  - вторичной обмотки | 220  198…242 | | Регулирование коэффициента трансформации | дискретное | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Ток холостого хода трансформатора, А, не более | 0,03 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 3,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда, соединенные с выводами обмоток трансформатора, гнездо защитного заземления и переключатель коэффициента трансформации. | 1 | | 7 | Блок программируемого контроллера | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок программируемого контроллера предназначен для управления технологическими процессами.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, Вт, не более | 2 | | Количество цифровых входов | 8 | | Количество аналоговых входов | 2 | | Количество релейных выходов | 4 | | Количество аналоговых выходов | 2 | | Диапазон напряжения постоянного тока на аналоговых входах/выходах, В | +0…10 | | Максимальное напряжение постоянного / переменного тока на цифровых входах, В | 0…240 | | Коммутируемое с помощью выходного реле постоянное / переменное напряжение, не более, В | 250 | | Коммутируемый с помощью выходного реле постоянный / переменный ток, не более, А | 1,0 | | Напряжение источника задающего сигнала, В | +0…10 | | Выходное напряжение коммутируемого источника питания, В | + 24 | | Выходной ток коммутируемого источника питания, А | 1,0 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 190  297  125 | | Масса, кг, не более | 3,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 8 | Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения предназначен для преобразования токов и напряжений синусоидальной формы промышленной частоты в пропорциональные им гальванически изолированные от сети нормированные напряжения.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество однофазных трансформаторов тока | 3 | | Количество однофазных трансформаторов напряжения | 3 | | Форма измеряемых токов и напряжений | синусоидальная | | Частота измеряемых токов и напряжений, Гц | 50±0,5 | | Коэффициент трансформации:  - трансформатор напряжения, В/В  - трансформатор тока, А/В | 600/3  0,3/3 | | Амплитуда измеряемого напряжения, В, не более | 600 | | Амплитуда измеряемого тока в длительном режиме, А, не более | 1,0 | | Амплитуда измеряемого тока в кратковременном (до 1,0 с) режиме, А, не более | 5 | | Погрешность трансформаторов, %, не более | 2,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 142,5  297  100 | | Масса, кг, не более | 3,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда, соединенные с выводами обмоток трансформаторов и гнездо защитного заземления. | 1 | | 9 | Блок преобразователей напряжения | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок преобразователей напряжения предназначен для преобразования переменных напряжений синусоидальной и несинусоидальной формы в постоянное напряжение пропорциональное их действующему значению.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество преобразователей напряжения | 4 | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Пределы преобразования действующего значения переменного напряжения, В | 5, 50 | | Коэффициент амплитуды входного напряжения, не более | 5 | | Входное сопротивление преобразователей, кОм, не менее  - предел «50 В»  - предел «5 В» | 500  50 | | Диапазон частот входных напряжений, Гц  - предел «50 В»  - предел «5 В» | 40…5000  40…15000 | | Относительная приведенная погрешность преобразования, %, не более  - предел «50 В»  - предел «5 В» | 5  2 | | Номинальное выходное постоянное напряжение, В | 5 | | Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ, не более | 15 | | Сопротивление нагрузки преобразователя, кОм, не менее | 5 | | Ток короткого замыкания выхода преобразователя, мА, не более | 15 | | Продолжительность короткого замыкания на выходе преобразователя | неограниченна | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  105 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств, выключатель электропитания, держатель предохранителя. На кожухе с тыльной стороны должна быть размещена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 10 | Измеритель тока и времени | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Измеритель тока и времени предназначен для измерения действующего значения синусоидального тока промышленной частоты и времени его протекания.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Класс напряжения, В | 400 | | Диапазон измеряемого тока, А | 0…5 | | Предельное значение тока, А | 10 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Диапазон измеряемых промежутков времени, с | 0,01…999 | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:   * напряжение, В * частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, ВА, не более | 20 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 142,5  297  105 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств, а также выключатель электропитания и защитный предохранитель. | 1 | | 11 | Лабораторный стол с двухсекционным контейнером и двухуровневой рамой | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол предназначен для размещения электротехнической и электронной лабораторной аппаратуры, принадлежностей, эксплуатационной документации и методических материалов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  1600 | | Класс защиты от поражения электрическим током | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг, не более | 100 | | Масса, кг, не более | 45 |   Материал каркаса: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы и контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ. В комплект должно входить не менее двух ключей. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Верхняя и нижняя рамы должны обеспечивать возможность установки в них всех функциональных блоков лабораторного комплекта. Функциональный блок должен устанавливаться в раму стола без применения каких-либо инструментов путем заведения его спереди между направляющими, подъема блока с заведением его передней панели в паз верхней направляющей и последующего опускания блока в паз нижней направляющей. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 12 | Лабораторный стол | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол предназначен для размещения электротехнической и электронной учебной лабораторной аппаратуры.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  800 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг, не более | 100 | | Масса, кг, не более | 12 |   Материал каркаса: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы: ДСП. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже:  http://galsen.ru/upload/elab_shop/components/1152/700 %D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B8%CC%86 %D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB.png | 1 | | 13 | Руководство по выполнению базовых экспериментов «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения на основе программируемого контроллера» | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать описание пошагового выполнения как минимум следующих экспериментов согласно перечню лабораторных работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **Релейная защита**   * Моделирование максимальной токовой защиты линии электропередачи. * Моделирование мгновенной токовой отсечки линии электропередачи. * Моделирование максимальной токовой защиты радиальной электрической сети с односторонним питанием. * Моделирование дифференциальной защиты линии электропередачи. * Моделирование дифференциальной защиты трансформатора   **Автоматика**   * Автоматическое включение резервного питания нагрузки. * Автоматическое повторное включение линии электропередачи. | 1 | | 14 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать технические инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 15 | Программное и методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске. | 1 | | 16 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 17 | Ноутбук | С характеристиками не ниже: размер экрана не менее 15,6", разрешение экрана не менее 1366х768, оперативная память не менее 2 Гб, объем жесткого диска не менее 128 Гб, кол-во USB портов не менее 2, Wi-Fi, Bluetooth - наличие. | 1 | | 1 |
| 2. | Комплект лабораторного оборудования «Оперативные переключения в распределительных устройствах электрических станций и подстанций» (настольное исполнение, ручное управление)  Модель ГалСен ОПРУ1-Н-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 15 | | Электропитание:  - от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | III | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 625  300  450 | | Масса, кг, не более | 10 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Модель распределительного устройства | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Модель распределительного устройства (далее – модель) предназначена для приобретения навыков оперативных переключений в распределительных устройствах электрических станций и подстанций.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 15 | | Защита | от перегрузки по току | | Сигнализация | при замыкании  на землю | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | III | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 580  297  60 |   Конструктивно модель должна быть выполнена в виде коробки с лицевой панелью и кожухом. Внутри блока должны иметься два независимых источника питания (с сигнализацией и без сигнализации). На лицевой панели должна быть изображена мнемосхема распределительного устройства, размещены кнопки управления коммутационными устройствами распределительного устройства и светодиоды для сигнализации положения этих устройств. На панели также должны быть установлены светодиоды сигнализации и сетевой выключатель. На тыльной стороне кожуха должен быть расположен разъем для подключения блока питания. Работа модели должна быть основана на управлении положением коммутационных устройств распределительного устройства с помощью кнопок. | 1 | | 2 | Рама настольная одноуровневая с контейнером | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Рама настольная предназначена для размещения функциональных блоков, проводников и методических материалов лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина (по фронту)  - высота  - глубина | 625  400  275 | | Масса, кг, не более | 10 |   Рама должна предусматривать установку всех функциональных блоков комплекта путем фронтального заведения одного блока за направляющими, подъема блока с заведением его передней панели в паз верхней направляющей и последующего опускания блока в паз нижней направляющей. Помещенные в раму блоки должны предусматривать возможность свободного их перемещения внутри рамы без применения каких-либо инструментов. Ящик контейнера должен предусматривать возможность размещения проводников и методических материалов, а также запираться на ключ. В комплекте должно поставляться не менее 2 (двух) ключей. Общий вид рамы должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 3 | Руководство по выполнению базовых экспериментов «Оперативные переключения в распределительных устройствах электрических станций и подстанций» | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать пошаговое описание как минимум следующих экспериментов согласно перечню работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **1. Переключения при включении и отключении присоединений.**  1.1. Включение/отключение присоединения линии электропередачи.  1.2. Включение/отключение присоединения линии трансформатора.  **2. Переключения при переводе присоединений с одной системы шин на другую.**  2.1. Перевод всех присоединений с рабочей системы шин на резервную систему шин с использованием шиносоединительного выключателя.  2.2. Перевод всех присоединений с рабочей системы шин на резервную систему шин без использования шиносоединительного выключателя.  2.3. Перевод всех присоединений с одной системы шин на другую с использованием шиносоединительного выключателя при фиксированном распределении присоединений по системам шин.  **3. Переключения при выводе оборудования в ремонт и вводе его в работу после ремонта.**  3.1. Вывод в ремонт системы шин, находящейся в состоянии резерва и ввод ее в работу после ремонта.  3.2. Вывод в ремонт выключателя присоединения путем замены его обходным выключателем и ввод его в работу после ремонта. | 1 | | 4 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 5 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 6 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске. | 1 | | 2 |
| 3. | Комплект лабораторного оборудования  «Защита электрических подстанций от перенапряжений» (стендовое исполнение, ручная версия)  Модель ГалСен ЗЭП1-С-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 500 | | Электропитание:  - от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 910  850  1600 | | Масса, кг, не более | 60 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте, не менее | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и технические характеристики** | **Кол.** | | 1 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  16  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  16 | | Количество розеток:  - приборных;  - штепсельных | 3  3 | | Устройства защиты | Не менее двух автоматических выключателей, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  120 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должны быть размещены: не менее двух однофазных автоматических выключателя, устройство защитного отключения, сигнальный светодиод и не менее трех штепсельных розеток с заземляющими контактами. На кожухе с тыльной стороны расположены приборные однофазные вилка и не менее трех розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 2 | Генератор импульсных напряжений | НАЗНАЧЕНИЕ  Генератор импульсных напряжений (далее - генератор) предназначен для генерирования испытательных импульсов напряжения, имитирующих грозовые импульсы перенапряжения.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 100 | | Диапазон изменения амплитуды генерируемых импульсов напряжения, В | 9…25 | | Масштаб напряжения при моделировании грозовых импульсов | 1/100000  (1 В в модели ~ 100 кВ) | | Диапазон регулирования длительности фронта импульса, мкс | 40…500 | | Масштаб времени при моделировании грозовых импульсов | 100  (100 мкс в модели ~ 1 мкс) | | Время спада напряжения генерируемого импульса напряжения, мс | 10 | | Частота следования генерируемых импульсов напряжения, Гц | 100 | | Ток срабатывания защиты от перегрузки по току самовосстанавливающимся предохранителем, мА | 200 | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Выход гальванически изолирован от питающей сети | Да | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  190 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно генератор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должны быть размещены элементы управления, защиты, сигнализации, выходные гнезда. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 3 | Блок генераторов и выключателя | НАЗНАЧЕНИЕ  Блок генераторов и выключателя (далее блок) включает в себя два устройства:  – Генератор синусоидального напряжения с управляемым автоматическим выключателем, предназначенным для включения или выключения исследуемой цепи в заданный момент времени (т. е при заданной фазе напряжения генератора), а также для повторного включения нагрузки при заданном уровне перенапряжения на ней (имитация пробоя изоляции).  – Генератор прямоугольных однополярных импульсов, предназначенный для изучения распространения прямоугольных волн напряжения по длинным линиям и обмоткам трансформаторов.  ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  — напряжение, В  — частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 100 | | Генерируемое синусоидальное напряжение:  — амплитуда, В  — частота, Гц | 10  500 | | Количество программ работы автоматического выключателя | 3 | | Генератор прямоугольных однополярных импульсов  — амплитуда, В  — частота, Гц | 10  500 или 50 | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Выходы гальванически изолированы от питающей сети | Да | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  130 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должны быть размещены элементы управления, защиты, сигнализации, выходные гнезда. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 4 | Наборная панель | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Наборная панель (далее - панель) предназначена для установки моделей оборудования и сборных шин при построении различных схем подстанций и соединения моделей между собой и с источниками питания.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество гнезд для установки моделей:  - черных  - красных | 45  40 | | Диаметр контактного отверстия, мм | 4 | | Количество коаксиальных разъёмов для соединения панелей с генератором и между собой | 2 | | Класс защиты от поражения электрическим током | III | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  50 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно панель должна быть выполнена в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений панели и в соответствии с ней размещены соединительныегнезда. | 2 | | 5 | Модель сборных шин | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Модель сборных шин (далее – модель шин) предназначена для моделирования сборных шин электрических подстанций, при построении различных схем подстанций и соединения моделей оборудования с источниками питания.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество гнезд для присоединения моделей | 5 | | Количество штырей для установки шины в наборную панель | 3 | | Количество П-образных звеньев цепной схемы, моделирующей шину | 4 | | Параметры одного звена цепной схемы:  - индуктивность, мГн  - емкость, мкФ  - волновое сопротивление, Ом  - волновая длина звена, мкс  - моделируемая длина реальной шины при масштабе времени Mt=100 (100 мс в модели соответствует 1 мкс реального времени), м | 0,47  2х0,044  100  4,55  13,7 | | Класс защиты от поражения электрическим током | III | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина  - высота  - толщина | 285  45  25 | | Масса, кг, не более | 0,1 |   Конструктивно модель шин должна быть выполнена в виде длинной коробки из белого плексигласа. На лицевой панели должны быть размещены соединительныегнезда для подключения моделей электрооборудования подстанции, а с тыльной стороны, (на основании) должны иметься штыри для установки шины в наборную панель. Внутри коробки должен иметься печатный блок, на плате которого собрана цепная схема, моделирующую шину, как цепь с распределёнными параметрами. | 3 | | 6 | Блок нагрузок | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок нагрузок предназначен для моделирования различных нагрузок линии электропередачи и распределительных подстанций при исследовании распространения, отражения и преломления волн перенапряжений.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Активные сопротивления установленных в блоке нагрузок резисторов | 0,5, 10,47, 100,  22 Ом, 10 кОм | | Ёмкости установленных в блоке нагрузок конденсаторов, мкФ | 0,0033, 0,22, 1, 2,2 | | Индуктивности установленных в блоке нагрузок катушек, мГн | 4,7, 15, 300 | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 90  297  100 | | Масса, кг, не более | 2 |   Конструктивно блок нагрузок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должны быть размещены гнёзда, к которым присоединены все установленные в блоке нагрузок элементы. | 1 | | 7 | Модель трансформатора | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Модель трансформатора (далее - модель) предназначен для изучения распределения перенапряжения вдоль обмотки трансформатора в различных режимах работы.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Тип трансформатора | однофазный | | Номинальная мощность, ВА | 125 | | Тип намотки катушек | слоевая | | Ёмкость конденсаторов, увеличивающих межвитковую ёмкость, мкФ | 0,0022 | | Ёмкость конденсаторов, увеличивающих ёмкость обмоток на землю, мкФ | 0,0022 | | Способ включения конденсаторов | Многоштырьковым разъёмом | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 90  285  100 | | Масса, кг, не более | 2 |   Конструктивно модель должна быть выполнена в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должны быть размещены гнёзда, к которым присоединены все установленные в блоке элементы. | 1 | | 8 | Набор миниблоков «Оборудование распределительных устройств» | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Набор миниблоков «Оборудование распределительных устройств» (далее - набор) предназначен для моделирования различных устройств и элементов оборудования электрических подстанций.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество миниблоков | 22 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  70 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   **Состав набора миниблоков**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование и тип** | **Кол-во, шт., не менее** | | 1 | Модель выключателя – разъединителя | 6 | | 2 | Разъединитель | 6 | | 3 | Модель ЛЭП | 2 | | 4 | Модель силового трансформатора | 2 | | 5 | Модель трансформатора напряжения | 3 | | 6 | Модель ограничителя перенапряжений | 3 |   Конструктивно набор выполнен в виде панели с установленными на ней миниблоками согласно маркировке. Для использования миниблока его необходимо вынуть из установочных отверстий, а после использования установить на место. | 1 | | 9 | Лабораторный стол с контейнером для проводников, методических материалов и двухуровневой рамой | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол (далее - стол) предназначен для размещения электротехнической и электронной учебной лабораторной аппаратуры, принадлежностей, эксплуатационной документации и методических материалов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  1600 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг, не более | 100 | | Масса, кг, не более | 35 |   Материал каркаса стола: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы и контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ, в комплект должно входить не менее двух ключей. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Верхняя и нижняя рамы стола должны обеспечивать возможность установки в них всех функциональных блоков лабораторного комплекта. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 10 | Осциллограф двухканальный | UTD2025CL или эквивалент | 1 | | 11 | Руководство по выполнению базовых экспериментов «Защита электрических подстанций от перенапряжений» | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать описание пошагового выполнения как минимум следующих экспериментов согласно перечню лабораторных работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **1. Грозовые перенапряжения.**  1.1. Распространение, преломление и отражение волны перенапряжений.  1.2. Влияние на величину напряжения электрооборудования подстанции расположения ограничителя перенапряжений и крутизны фронта набегающей волны перенапряжения.  1.3. Определение критической крутизны фронта набегающей на подстанцию волны перенапряжения и анализ эффективности грозозащиты подстанции.  1.4. Исследование воздействия импульсного перенапряжения на изоляцию обмоток трансформатора.  **2. Коммутационные перенапряжения.**  2.1. Исследование перенапряжений при включении разомкнутой линии электропередачи.  2.2. Исследование перенапряжений при отключении разомкнутой линии электропередачи.  2.3. Исследование перенапряжений при отключении цепи с малым индуктивным током. | 1 | | 12 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать технические инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 13 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку. * **Электрические цепи переменного тока** * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 14 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске | 1 | | 2 |
| 4 | Комплект лабораторного оборудования «Трансформаторы и автотрансформаторы»  (настольное исполнение, ручная версия)  Модель ГалСен ТАТ1-Н-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 500 | | Электропитание:  - от трехфазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В  - и от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В  - частота, Гц | 380 ± 38  220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 910  350  800 | | Масса, кг, не более | 30 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Трехфазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехфазный источник питания предназначен для питания трехфазным и однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от трехфазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение (линейное), В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 380±38  6  50±0,5 | | Выходные  - напряжение трехфазное (линейное), В  - напряжение однофазное, В  - ток, А, не более | 380±38  220±22  6 | | Количество приборных розеток, шт., не менее:  - однофазных;  - трехфазных | 1  1 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения,  ключ – выключатель | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  140 | | Масса, кг, не более | 3,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должны быть размещены три однофазных автоматических выключателя, устройство защитного отключения, ключ – выключатель, кнопки включения и отключения, гнезда “ТК” для подключения термоконтакта, гнезда “L1, L2, L3, N, PE” соответственно трех выходных фаз, нулевого провода и защитного заземления, а также три светодиода для сигнализации о наличии на выходе источника фазных напряжений. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные трехфазные вилка и розетка, и однофазная розетка с заземляющими контактами. | 1 | | 2 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  10  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  10 | | Количество приборных розеток, не менее | 5 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  130 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должен быть размещен двухполюсный дифференциальный выключатель. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные однофазные вилка и пять розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 3 | Линейный реактор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Линейный реактор предназначен для моделирования индуктивности электрической цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Рабочее напряжение междуфазной изоляции, В | 400 | | Номинальный ток, А | 0,5 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз, не менее | 3 | | Индуктивность/активное сопротивление фазы, Гн/Ом | 0,3/8±10% | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно реактор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена электрическая мнемосхема соединений реактора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 4 | Трехфазная трансформаторная группа | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехфазная трансформаторная группа предназначена для изменения напряжения в силовых цепях однофазного или трехфазного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество однофазных трансформаторов | 3 | | Номинальная мощность, В⋅А | 3х80 | | Схема соединения первичной обмотки | Y0 | | Номинальное первичное фазное напряжение, В | 220 / 225 / 230 | | Номинальные вторичные фазные напряжения, В | 133 / 220 / 225 / 230 / 235 / 240 / 245 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Напряжение короткого замыкания, % | 8 | | Ток холостого хода, А, не более | 0,1 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  155 | | Масса, кг, не более | 10,0 |   Конструктивно трансформаторная группа должна быть выполнена в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда, соединенные с выводами обмоток трансформаторов, а также гнездо защитного заземления. | 1 | | 5 | Трехфазный регулируемый автотрансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехфазный регулируемый автотрансформатор (далее - автотрансформатор) предназначен для преобразования трехфазного нерегулируемого напряжения промышленной частоты в трехфазное регулируемое напряжение той же частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Число фаз | 3 | | Номинальная мощность, В⋅А | 3000 | | Номинальное напряжение, В:  - первичной обмотки  - вторичной обмотки | 3×220  3×0...240 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Защита от перегрузки | нет | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 200  200  500 | | Масса, кг, не более | 15,0 |   Конструктивно автотрансформатор выполнен из трех однофазных регулируемых автотрансформаторов с общей осью, лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена электрическая мнемосхемасоединений автотрансформатора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления, вольтметр для контроля выходного напряжения. | 1 | | 6 | Блок мультиметров  (3 мультиметра) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок мультиметров предназначен для измерения активного сопротивления элементов электрической цепи, токов и напряжений в этой цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 20 | | Количество мультиметров, не менее | 3 | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и размещены мультиметры, сетевой выключатель и держатели с предохранителями. На верхней боковой грани кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 7 | Многофункциональный электроизмерительный прибор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Многофункциональный электроизмерительный прибор предназначен для измерения параметров 4-х проводной трехфазной сети переменного тока с симметричной и несимметричной нагрузкой частотой 45-55 Гц.  **ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ**   * Действующее значение фазного напряжения. * Действующее значение междуфазного напряжения. * Среднее действующее значение междуфазного напряжения. * Действующее значение фазного тока. * Среднее действующее значение фазного тока. * Активная мощность фазы нагрузки. * Суммарная активная мощность. * Реактивная мощность фазы нагрузки. * Суммарная реактивная мощность. * Полная мощность фазы нагрузки. * Суммарная полная мощность. * Коэффициент мощности в каждой фазе. * Общий коэффициент мощности. * Частота сети.   **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Предел измерения фазного напряжения, В | 288,7 | | Предел измерения линейного напряжения, В | 500 | | Диапазон измерения фазного тока, А | 0…1,0 | | Диапазон измерения частоты, Гц | 45…55 | | Диапазон измерения коэффициента мощности | ±(0…1…0) | | Диапазон измерения фазной мощности (активной, реактивной, полной), Вт, вар, В∙А | 219,4 | | Диапазон измерения трехфазной (суммарной) мощности (активной, реактивной, полной), Вт, вар, В∙А | 658,2 | | Класс точности, не ниже | 0,5 | | Рабочее положение | вертикальное | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность не более, ВА | 15 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  110 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно прибор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть размещены щитовой цифровой многофункциональный электроизмерительный прибор, сетевой выключатель, держатель с предохранителем и гнезда для соединения с внешними устройствами. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 8 | Рама настольная двухуровневая с контейнером | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Рама настольная двухуровневая с контейнером предназначена для размещения функциональных блоков, проводников и методических материалов лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина (по фронту)  - высота  - глубина | 910  800  320 | | Масса, кг, не более | 10 |   Материал каркаса: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ. В комплекте должно включаться не менее двух ключей. Верхняя и нижняя рамы должны обеспечивать возможность установки в них всех функциональных модулей лабораторного комплекса. Общий вид рамы должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 9 | Руководство по выполнению базовых экспериментов «Трансформаторы и автотрансформаторы» | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать описания пошагового выполнения как минимум следующих экспериментов согласно перечню лабораторных работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **Однофазный трансформатор.**   * Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора. * Снятие характеристик холостого хода I0=f(U), Р0=f(U), cosφ0= f(U) однофазного трансформатора. * Снятие характеристик короткого замыкания IК=f(U), РК=f(U),  cosφК= f(U)  однофазного трансформатора.   **Однофазный автотрансформатор.**   * Определение коэффициента трансформации однофазного автотрансформатора. * Снятие характеристик короткого замыкания IК=f(U), РК=f(U),  cosφК= f(U)  однофазного автотрансформатора.   **Трехфазный трансформатор.**   * Снятие характеристик холостого хода I0=f(U), Р0=f(U),  cosφ0= f(U) трехфазного трансформатора. * Снятие характеристик короткого замыкания IК=f(U), РК=f(U),  cosφК= f(U)  трехфазного трансформатора. * Проверка группы соединений обмоток трехфазного трансформатора. | 1 | | 10 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать инструкции по эксплуатации функциональных компонентов. | 1 | | 11 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске | 1 | | 12 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 1 |
| 5 | Комплект лабораторного оборудования «Трехфазный синхронный явнополюсный генератор» (стендовое исполнение, ручное управление)  Модель ГалСен ТСЯГ1-С-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 500 | | Электропитание:  - от трехфазной сети переменного тока  с рабочим нулевым и защитным проводниками  напряжением, В  - и от однофазной сети переменного тока  с рабочим нулевым и защитным проводниками  напряжением, В  - частота, Гц | 380 ± 38  220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 910  850  1900 | | Масса, кг, не более | 100 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте, не менее | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, трехфазным синхронным явнополюсным генератором и преобразователем углового перемещения) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Электромашинный агрегат (далее - агрегат) предназначен для моделирования трехфазного синхронного явнополюсного генератора.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | **Спаренные электрические машины:** | машина постоянного тока, трехфазный синхронный явнополюсной генератор,  преобразователь угловых перемещений | | **Машина постоянного тока** | | | | Номинальная полезная мощность, Вт | 90 | | Номинальное напряжение якоря, В | 220 | | Номинальный ток якоря, А | 0,56 | | Номинальное напряжение обмотки возбуждения, В | 220 | | Номинальный ток обмотки возбуждения, А | 0,2 | | Возбуждение | независимое | | Номинальная частота вращения, мин-1 | 1500 | | КПД, % | 57.5 | | Направление вращения | реверсивное | | Режим работы | двигательный/генераторный | | **Трехфазный синхронный явнополюсной генератор** | | | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз на статоре | 3 | | Схема соединения обмоток статора | Yо | | Направление вращения | реверсивное | | Номинальная полезная активная мощность, Вт | 100 | | Номинальное напряжение, В | 230 | | cosϕн | 1 | | Номинальная частота вращения, мин-1 | 1500 | | Номинальный ток статорной обмотки, А | 0,25 | | Ток возбуждения холостого хода, А | 2,0 | | Номинальное напряжение возбуждения, В | 41 | | Номинальный ток возбуждения, А | 2,1 | | **Преобразователь угловых перемещений** | | | | Количество выходных каналов | 6 | | Выходные сигналы | серия импульсов и опорный импульс | | Число импульсов за оборот в серии | 2500 | | Диапазон изменения рабочих частот вращения вала, мин-1 | 0...10000 | | Класс защиты от поражения электрическим током | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина  - ширина  - высота | 700  160  270 | | Масса, кг, не более | 12,5 |   Конструктивно агрегат должен представлять спаренные между собой и установленные на едином основании машину постоянного тока и трехфазный синхронный явнополюсной генератор. Вал машины переменного тока должен быть сочленен с преобразователем угловых перемещений. Машина постоянного тока независимого возбуждения может использоваться как двигатель постоянного тока с независимым или параллельным возбуждением. Концы обмоток машины должны быть выведены через гнезда на ее терминальную панель. Трехфазный синхронный явнополюсной генератор должен иметь трехфазные обмотки на статоре и однофазную на роторе. Он должен быть снабжен термоконтактом. Концы термоконтакта должны быть выведены через гнезда на терминальную панель генератора. На эту же панель должны быть выведены концы статорных и роторной обмоток генератора. Для обеспечения электробезопасности агрегат должен быть снабжен гнездами защитного заземления, расположенными на терминальных панелях машины постоянного тока, генератора и на основании. Для защиты пользователя от движущихся частей агрегата соединительные муфты последнего должны быть закрыты кожухами. | 1 | | 2 | Трехфазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехфазный источник питания предназначен для питания трехфазным и однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от трехфазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение (линейное), В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 3  80±38  6  50±0,5 | | Выходные  - напряжение трехфазное (линейное), В  - напряжение однофазное, В  - ток, А, не более | 380±38  220±22  6 | | Количество приборных розеток, шт., не менее:  - однофазных;  - трехфазных | 1  1 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения,  ключ – выключатель | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  140 | | Масса, кг, не более | 3,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должны быть размещены три однофазных автоматических выключателя, устройство защитного отключения, ключ – выключатель, кнопки включения и отключения, гнезда “ТК” для подключения термоконтакта, гнезда “L1, L2, L3, N, PE” соответственно трех выходных фаз, нулевого провода и защитного заземления, а также три светодиода для сигнализации о наличии на выходе источника фазных напряжений. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные трехфазные вилка и розетка, и однофазная розетка с заземляющими контактами. | 1 | | 3 | Источник питания двигателя постоянного тока | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Источник питания двигателя постоянного тока предназначен для питания обмоток якоря и возбуждения двигателя постоянного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от трехфазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение (линейное), В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 380±38  10  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 1500 | | Выходы постоянного тока:  - нерегулируемый нестабилизированный (“ВОЗБУЖДЕНИЕ”)  - напряжение, В  - ток, А, не более  - регулируемый (“ЯКОРЬ”)  - напряжение, В  - ток, А, не более | 198±10%  1,0  0…280  3,0 | | Защита | от перегрузки по току | | Управление | Ручное, дистанционное (автоматическое) | | Напряжение управления, В | 0…10 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  210 | | Масса, кг, не более | 9,0 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника и в соответствии с ней размещены элементы управления, защиты, сигнализации, выходные гнезда, гнездо защитного заземления, аналоговые амперметр и вольтметр. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена трехфазная вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 4 | Возбудитель синхронной машины | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Возбудитель синхронной машины предназначен для питания постоянным током обмотки возбуждения синхронной машины.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 250 | | Выходное напряжение:  постоянное, регулируемое, стабилизированное, В (диапазон) | 0…40 | | Выходной ток, А, не более | 3,5 | | Защита | от перегрузки по току | | Управление | ручное и дистанционное (автоматическое) | | Напряжение управления, В (диапазон) | 0…10 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Выход | должен быть гальванически изолирован от питающей сети | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  210 | | Масса, кг, не более | 5,5 |   Конструктивно возбудитель должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений возбудителя и в соответствии с ней размещены элементы управления, защиты, сигнализации, выходные гнезда, гнездо защитного заземления, аналоговые амперметр и вольтметр. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 5 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  10  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  10 | | Количество приборных розеток, не менее | 5 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  130 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должен быть размещен двухполюсный дифференциальный выключатель. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные однофазные вилка и пять розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 6 | Трехполюсный выключатель | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехполюсный выключатель предназначен для коммутации силовых электрических цепей постоянного и переменного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество силовых контактов, шт., не менее | 3 | | Количество вспомогательных контактов, шт., не менее  - нормально разомкнутых  - нормально замкнутых | 1  2 | | Номинальное напряжение коммутационной цепи, В | 220/380 | | Номинальный коммутируемый ток, А | 10 | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Управление | ручное и дистанционное (автоматическое) | | Напряжение управления (постоянное), В | 24±1 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  120 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно выключатель должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений выключателя и в соответствии с ней размещены гнезда и розетка управления для присоединения внешних устройств, элементы управления, сигнализации и защиты. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 7 | Активная нагрузка | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Активная нагрузка предназначена для моделирования однофазных и трехфазных потребителей активной мощности с регулированием вручную.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, Вт, не более | 3×30 | | Число фаз | 3 | | Дискретность регулирования потребляемой мощности одной фазой, % | 20 | | Номинальное напряжение, В | 220 | | Номинальная частота напряжения, Гц | 50 | | Защита фазы от перегрузки по току осуществляется предохранителем с номинальным током, А | 0,16 | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  200 | | Масса, кг, не более | 3,25 |   Конструктивно нагрузка должна быть выполнена в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений нагрузки и в соответствии с ней размещены предохранители в держателях, гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления и рукоятки переключателей для изменения активного сопротивления фаз нагрузки. | 1 | | 8 | Линейный реактор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Линейный реактор предназначен для моделирования индуктивности электрической цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Рабочее напряжение междуфазной изоляции, В | 400 | | Номинальный ток, А | 0,5 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз, не менее | 3 | | Индуктивность/активное сопротивление фазы, Гн/Ом | 0,3/8±10% | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно реактор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена электрическая мнемосхема соединений реактора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 9 | Емкостная нагрузка | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Емкостная нагрузка предназначена для моделирования однофазных и трехфазных источников реактивной мощности.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Генерируемая мощность, В∙Ар, не более | 3×40 | | Число фаз | 3 | | Дискретность регулирования потребляемой мощности одной фазой, % | 25 | | Номинальное напряжение, В | 220 | | Номинальная частота напряжения, Гц | 50 | | Защита фазы от перегрузки по току осуществляется предохранителем с номинальным током, А | 0,25 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  200 | | Масса, кг, не более | 3,25 |   Конструктивно нагрузка должна быть выполнена в виде коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений нагрузки и в соответствии с ней размещены предохранители в держателях, гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления и рукоятки переключателей для изменения емкости фаз нагрузки. | 1 | | 10 | Индуктивная нагрузка | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Индуктивная нагрузка предназначена для моделирования однофазных и трехфазных потребителей реактивной мощности с регулированием вручную.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В∙А, не более | 3×40 | | Число фаз, не менее | 3 | | Дискретность регулирования потребляемой мощности одной фазой, % | 25 | | Номинальное напряжение, В | 220 | | Номинальная частота напряжения, Гц | 50 | | Защита фазы от перегрузки по току осуществляется предохранителем с номинальным током, А | 0,25 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не менее | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  200 | | Масса, кг, не более | 9,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены предохранители в держателях, гнезда для присоединения внешних устройств, защитного заземления, рукоятки переключателей для изменения индуктивности нагрузки. | 1 | | 11 | Трехфазный регулируемый автотрансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехфазный регулируемый автотрансформатор (далее –автотрансформатор) предназначен для преобразования трехфазного нерегулируемого напряжения промышленной частоты в трехфазное регулируемое напряжение той же частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Число фаз | 3 | | Номинальная мощность, В⋅А | 3000 | | Номинальное напряжение, В:  - первичной обмотки  - вторичной обмотки | 3×220  3×0...240 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Защита от перегрузки | нет | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 200  200  500 | | Масса, кг, не более | 15,0 |   Конструктивно автотрансформатор выполнен из трех однофазных регулируемых автотрансформаторов с общей осью, лицевой панелью и кожухом. На лицевой панели нанесена электрическая мнемосхемасоединений автотрансформатора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления, вольтметр для контроля выходного напряжения. | 1 | | 12 | Указатель частоты вращения | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Указатель частоты вращения (далее - УЧВ) представляет собой измеритель частоты вращения электромашинного агрегата.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Состав блока: | Цифровой указатель частоты вращения, аналоговый указатель частоты вращения, выход аналогового сигнала, пропорционального частоте вращения, источник питания энкодера | | **Цифровой указатель частоты вращения:** | | | Единицы измерения | об/мин, рад/с | | Максимальная частота вращения, об/мин | 3000 | | Абсолютная погрешность измерения, об/мин, не более | ±5 | | Переключение между пределами измерения | кнопкой на передней панели блока | | **Аналоговый указатель частоты вращения:** | | | Единицы измерения | об/мин | | Максимальная частота вращения, об/мин | 2000 | | Абсолютная погрешность измерения, об/мин, не более | ±10 | | **Выход аналогового сигнала, пропорционального частоте вращения:** | | | Коэффициент передачи, В/мин-1 | 0,002 | | Максимальная частота вращения, об/мин | 3000 | | Абсолютная погрешность измерения, об/мин, не более | ±10 | | **Источник питания энкодера:** | | | Напряжение, В | 5 ±0,3 | | Ток, mA, не более | 70 | | Тип энкодера, используемого с блоком | ЛИР-158AT-2500-05-ПИ  или аналогичный | | Основные характеристики энкодера: |  | | Число импульсов на оборот | 2500 | | Напряжение питания, В | +5 | | Напряжение питания блока | 220 В +10%/-15% | | Частота напряжения питания блока, Гц | 50±0,5 | | Защита блока по току | предохранитель, 0,5 А | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 1 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 142  297  147 | | Масса, кг, не более | 1,7 |   Конструктивно указатель должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема, поясняющая назначение органов управления блока, и размещены гнезда для подключения внешних устройств, элементы управления и индикации. | 1 | | 13 | Блок мультиметров  (2 мультиметра) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок мультиметров предназначен для измерения активного сопротивления элементов электрической цепи, токов и напряжений в этой цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 20 | | Количество мультиметров, шт., не менее | 2 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 190  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,0 |   Конструктивно блок мультиметров должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть закреплены мультиметры, сетевой выключатель и держатели с предохранителями. На верхней боковой грани кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 14 | Многофункциональный электроизмерительный прибор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Многофункциональный электроизмеритель-ный прибор предназначен для измерения параметров 4-х проводной трехфазной сети переменного тока с симметричной и несимметричной нагрузкой частотой 45-55 Гц.  **ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ**   * Действующее значение фазного напряжения. * Действующее значение междуфазного напряжения. * Среднее действующее значение междуфазного напряжения. * Действующее значение фазного тока. * Среднее действующее значение фазного тока. * Активная мощность фазы нагрузки. * Суммарная активная мощность. * Реактивная мощность фазы нагрузки. * Суммарная реактивная мощность. * Полная мощность фазы нагрузки. * Суммарная полная мощность. * Коэффициент мощности в каждой фазе. * Общий коэффициент мощности. * Частота сети.   **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Предел измерения фазного напряжения, В | 288,7 | | Предел измерения линейного напряжения, В | 500 | | Диапазон измерения фазного тока, А | 0…1,0 | | Диапазон измерения частоты, Гц | 45…55 | | Диапазон измерения коэффициента мощности | ±(0…1…0) | | Диапазон измерения фазной мощности (активной, реактивной, полной), Вт, вар, В∙А | 219,4 | | Диапазон измерения трехфазной (суммарной) мощности (активной, реактивной, полной), Вт, вар, В∙А | 658,2 | | Класс точности, не ниже | 0,5 | | Рабочее положение | вертикальное | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность не более, ВА | 15 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  110 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно прибор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть размещены щитовой цифровой многофункциональный электроизмерительный прибор, сетевой выключатель, держатель с предохранителем и гнезда для соединения с внешними устройствами. На кожухе с тыльной стороны должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 15 | Лабораторный стол с контейнером для проводников и трехуровневой рамой | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол с контейнером для проводников и трехуровневой рамой предназначен для размещения электротехнической и электронной лабораторной аппаратуры.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  1900 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг, не более | 100 | | Масса, кг, не более | 30 |   Материал каркаса стола: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы и двухсекционного контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ. Комплект стола должен включать в себя два ключа. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Помещенные в раму функциональные блоки должны иметь техническую возможность свободно выниматься из рамы лабораторного стола, не меняя при этом положение соседних блоков, и переставляться в любое другое свободное место рамы без применения каких-либо инструментов. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 16 | Руководство по выполнению базовых экспериментов «Трехфазный синхронный явнополюсной генератор» | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать пошаговое описание как минимум следующих экспериментов согласно перечню работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **1. Определение сопротивлений трехфазного синхронного явнополюсного генератора.**  1.1. Определение синхронных индуктивных сопротивлений xd и xq.  1.2. Определение сверхпереходных сопротивлений x”d и x”q.  1.3. Определение индуктивного x2 и активного r2 сопротивлений обратной последовательности.  1.4. Определение индуктивного x0 и активного r0 сопротивлений нулевой последовательности.  **2. Снятие характеристик трехфазного синхронного явнополюсного генератора.**  2.1. Снятие характеристики холостого хода E0=f(If).  2.2. Снятие характеристики короткого замыкания IК=f(If).  2.3. Снятие внешней U=f(I) характеристики при заданном характере нагрузки.  2.4. Снятие регулировочной If= f(I) характеристики при заданном характере нагрузки.  2.5. Снятие нагрузочной U=f(If) характеристики. | 1 | | 17 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 18 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 19 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске | 1 | | 1 |
| 6. | Комплект лабораторного оборудования «Основы электромеханики» (стендовое исполнение, ручная версия)  Модель ГалСен ОЭМ1М-С-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 200 | | Электропитание:  - от однофазной сети переменного тока  с рабочим нулевым и защитным проводниками  напряжением, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 910  850  1600 | | Масса, кг, не более | 75 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте, не менее | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение, технические характеристики** | **Кол.** | | 1 | Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, асинхронным двигателем и преобразователем углового перемещения) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Электромашинный агрегат предназначен для моделирования электрических машин постоянного и переменного тока, а также электромеханической нагрузки.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | **Спаренные электрические машины:** | машина постоянного тока, асинхронный двигатель,  преобразователь угловых перемещений | | **Машина постоянного тока** | | | Номинальная полезная мощность, Вт | 90 | | Номинальное напряжение якоря, В | 220 | | Номинальный ток якоря, А | 0,56 | | Номинальное напряжение обмотки возбуждения, В | 220 | | Номинальный ток обмотки возбуждения, А | 0,2 | | Возбуждение | независимое | | Номинальная частота вращения, мин-1 | 1500 | | КПД, % | 57,5 | | Направление вращения | реверсивное | | Режим работы | Двигательный / генераторный | | **Асинхронный двигатель** | | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз на статоре | 3 | | Схема соединения обмоток статора | Yо / Δ | | Направление вращения | реверсивное | | Номинальная полезная активная мощность, Вт | 120 | | Номинальное напряжение, В | 220 | | Номинальный ток статорной обмотки, А | 0,44 / 0,76 | | КПД, % | 63 | | Cosϕн | 0,66 | | Номинальная частота вращения | 1350 | | **Преобразователь угловых перемещений** | | | Количество выходных каналов | 6 | | Выходные сигналы | серия импульсов и опорный импульс | | Число импульсов за оборот в серии | 2500 | | Диапазон изменения рабочих частот вращения вала, мин-1 | 0...10000 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина  - ширина  - высота | 460  145  225 | | Масса, кг, не более | 10,5 |   Конструктивно агрегат должен представлять спаренные между собой и установленные на едином основании машину постоянного тока и трехфазный асинхронный двигатель. Вал асинхронного двигателя должен быть сочленен с преобразователем угловых перемещений. Машина постоянного тока независимого возбуждения может использоваться как двигатель или генератор постоянного тока с независимым или параллельным возбуждением, а также как электромагнитный тормоз. Концы обмоток машины должны быть выведены через гнезда на ее терминальную панель. Для обеспечения электробезопасности нагрузка должна быть снабжена гнездами защитного заземления, расположенными на терминальных панелях машины постоянного тока, асинхронного двигателя и на основании. Для защиты пользователя от движущихся частей нагрузки соединительные муфты последнего должны быть закрыты кожухами. | 1 | | 2 | Преобразователь частоты | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Преобразователь частоты (далее ПЧ) предназначен для исследования режимов работы автономного инвертора напряжения (далее АИН), замкнутой системы управления АИН – асинхронный двигатель, режимов разгона и торможения асинхронного двигателя при питании от АИН.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Схемы преобразователя | Автономный инвертор  напряжения со звеном постоянного тока  (двухзвенный преобразователь частоты ДПЧ) | | Режимы работы трехфазного ДПЧ |  | | -законы управления напряжение-частота | линейный (постоянный момент нагрузки на валу)/ квадратичный закон управления/ векторное управление потоком/ энергосбережение для режимов не требующих хороших динамических характеристик | | - выходная частота, Гц | 0…100 | | - диапазон регулирования времени разгона/торможения, c | 1…99/1…99 | | - тип регулятора замкнутой системы управления | пропорционально-интегральный (ПИ) | | Электропитание от однофазной  сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Защита | от перегрузки по току/ от недонапряжения/ от пропадания фазы двигателя | | Управление | ручное/ дистанционное (аналоговое) | | Напряжение управления (аналоговое), В | 0…10 | | Количество аналоговых выходов | 2 | | Напряжение аналоговых выходов, В  - выход 1  - выход 2 | 0…10  -5…0…5 | | Наличие встроенного датчика тока | есть | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  210 | | Масса, кг, не более | 4,0 |   Конструктивно преобразователь частоты должен быть выполнен в виде отдельной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений преобразователя частоты и в соответствии с ней размещены элементы управления. | 1 | | 3 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  10  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  10 | | Количество приборных розеток, не менее | 5 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  130 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должен быть размещен двухполюсный дифференциальный выключатель. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные однофазные вилка и пять розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 4 | Активная нагрузка | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Активная нагрузка предназначена для моделирования однофазных и трехфазных потребителей активной мощности с регулированием вручную.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, Вт, не более | 3×30 | | Число фаз | 3 | | Дискретность регулирования потребляемой мощности одной фазой, % | 20 | | Номинальное напряжение, В | 220 | | Номинальная частота напряжения, Гц | 50 | | Защита фазы от перегрузки по току осуществляется предохранителем с номинальным током, А | 0,16 | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  200 | | Масса, кг, не более | 3,25 |   Конструктивно нагрузка должна быть выполнена в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений нагрузки и в соответствии с ней размещены предохранители в держателях, гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления и рукоятки переключателей для изменения активного сопротивления фаз нагрузки. | 1 | | 5 | Реостат возбуждения машины постоянного тока | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Реостат возбуждения машины постоянного тока предназначен для введения дополнительного активного сопротивления в цепь возбуждения машины постоянного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Активное сопротивление, Ом | 0…2000 | | Регулирование сопротивления | плавное | | Номинальный ток, А | 0,25 | | Рабочее напряжение, В, не более | 250 | | Класс защиты от поражения электрическим током | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  95 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно реостат должен быть выполнен в виде отдельной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений реостата и в соответствии с ней размещены рукоятка для изменения сопротивления, а также гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления. | 1 | | 6 | Регулируемый автотрансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Регулируемый автотрансформатор предназначен для преобразования однофазного нерегулируемого напряжения промышленной частоты в однофазное регулируемое напряжение той же частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Число фаз | 1 | | Номинальная мощность, В⋅А | 500 | | Номинальное напряжение, В:  - первичной обмотки  - вторичной обмотки | 220  0…240 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не менее | 01 | | Защита | от перегрузки по току | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  140 | | Масса, кг, не более | 5,0 |   Конструктивно автотрансформатор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений автотрансформатора и в соответствии с ней размещены регулировочная рукоятка, гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления, предохранитель в держателе, вольтметр для контроля выходного напряжения. | 1 | | 7 | Выпрямитель | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Выпрямитель предназначен для преобразования энергии однофазного переменного тока промышленной частоты в энергию постоянного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальное входное напряжение, В | 220 | | Номинальный выпрямленный ток, А | 2 | | Номинальная частота входного напряжения, Гц | 50 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно выпрямитель должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 8 | Указатель частоты вращения | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Указатель частоты вращения (далее - УЧВ) представляет собой измеритель частоты вращения электромашинного агрегата.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Состав блока: | Цифровой указатель частоты вращения, аналоговый указатель частоты вращения, выход аналогового сигнала, пропорционального частоте вращения, источник питания энкодера | | **Цифровой указатель частоты вращения:** | | | Единицы измерения | об/мин, рад/с | | Максимальная частота вращения, об/мин | 3000 | | Абсолютная погрешность измерения, об/мин, не более | ±5 | | Переключение между пределами измерения | кнопкой на передней панели блока | | **Аналоговый указатель частоты вращения:** | | | Единицы измерения | об/мин | | Максимальная частота вращения, об/мин | 2000 | | Абсолютная погрешность измерения, об/мин, не более | ±10 | | **Выход аналогового сигнала, пропорционального частоте вращения:** | | | Коэффициент передачи, В/мин-1 | 0,002 | | Максимальная частота вращения, об/мин | 3000 | | Абсолютная погрешность измерения, об/мин, не более | ±10 | | **Источник питания энкодера:** | | | Напряжение, В | 5 ±0,3 | | Ток, mA, не более | 70 | | Тип энкодера, используемого с блоком | ЛИР-158AT-2500-05-ПИ  или аналогичный | | Основные характеристики энкодера: |  | | Число импульсов на оборот | 2500 | | Напряжение питания, В | +5 | | Напряжение питания блока | 220 В +10%/-15% | | Частота напряжения питания блока, Гц | 50±0,5 | | Защита блока по току | предохранитель, 0,5 А | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 1 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 142  297  147 | | Масса, кг, не более | 1,7 |   Конструктивно указатель должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема, поясняющая назначение органов управления блока, и размещены гнезда для подключения внешних устройств, элементы управления и индикации. | 1 | | 9 | Блок мультиметров  (3 мультиметра) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок мультиметров предназначен для измерения активного сопротивления элементов электрической цепи, токов и напряжений в этой цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 20 | | Количество мультиметров, не менее | 3 | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и размещены мультиметры, сетевой выключатель и держатели с предохранителями. На верхней боковой грани кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 10 | Вольтамперметр | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Вольтамперметр предназначен для измерения напряжений и токов в цепях постоянного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Пределы измерения напряжения, В | 0...300 | | Погрешность измерения напряжения, %, не более | 2,5 | | Пределы измерения тока, А | 0,1…0,5 | | Погрешность измерения тока, %, не более | 2,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Рабочее положение | вертикальное | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  65 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно вольтамперметр должен быть выполнен в виде отдельной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены щитовые вольтметр и амперметр и гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 11 | Лабораторный стол с контейнером для проводников и двухуровневой рамой | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол предназначен для размещения электротехнической и электронной лабораторной аппаратуры, принадлежностей, эксплуатационной документации и методических материалов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  1600 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг, не более | 100 | | Масса, кг, не более | 35 |   Материал каркаса стола: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы и контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ, в комплект должно входить не менее двух ключей. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Верхняя и нижняя рамы стола должны обеспечивать возможность установки в них всех функциональных блоков лабораторного комплекта. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 12 | Руководство по выполнению базовых экспериментов «Основы электромеханики» | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать описание пошагового выполнения как минимум следующих экспериментов согласно перечню лабораторных работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:   1. **Генератор постоянного тока**  * Снятие характеристики холостого хода **E0=f(If)** генератора постоянного тока с независимым возбуждением. * Снятие характеристики короткого замыкания **IК=f(If)** генератора постоянного тока с независимым возбуждением. * Снятие внешней **U=f(I)**, регулировочной **If= f(I)** и нагрузочной **U=f(If)** характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением.  1. **Двигатель постоянного тока**  * Снятие электромеханической характеристики **n=f(I)** двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. * Определение механической характеристики **n=f(М)** двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. * Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением изменением напряжения якоря. * Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением изменением возбуждения. * Определение координат электропривода с двигателем постоянного тока параллельного возбуждения в генераторном, двигательном и тормозном режимах.  1. **Трехфазный асинхронный двигатель**    * Снятие электромеханической характеристики **n=f(I)** трехфазногоасинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.    * Определение механической характеристики **n=f(M)** трехфазногоасинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.    * Регулирование частоты вращения трехфазногоасинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором согласованным изменением частоты и напряжения статора.    * Определение координат электропривода с трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором в генераторном, двигательном и тормозном режимах. | 1 | | 13 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать технические инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 14 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске | 1 | | 15 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 1 |
| 7. | Комплект лабораторного оборудования «Трехфазный асинхронный двигатель с имитатором неисправностей» (настольное исполнение, ручная версия)  Модель ГалСен ТАДИН1-Н-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 0 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | III | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 300  160  340 | | Масса, кг, не более | 8 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте, не более | 1 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Асинхронный двигатель | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Асинхронный двигатель предназначен для применения по прямому назначению.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз на статоре, не менее | 3 | | Схема соединения обмоток статора | Yо / Δ | | Направление вращения | реверсивное | | Номинальная полезная активная мощность, Вт | 120 | | Номинальное напряжение, В | 380 | | Номинальный ток статорной обмотки, А | 0,44 / 0,76 | | КПД, % | 63 | | Cosϕн | 0,66 | | Номинальная частота вращения | 1350 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина  - ширина  - высота | 440  145  225 | | Масса, кг, не более | 5 |   Для обеспечения электробезопасности двигатель должен быть снабжен гнездами защитного заземления. Для защиты пользователя от движущихся частей двигателя вал последнего должен быть закрыт кожухом. | 1 | | 2 | Имитатор неисправностей  трехфазного асинхронного двигателя | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Имитатор неисправностей трехфазного асинхронного двигателя предназначен для моделирования фазной и междуфазной изоляции, обрывов и витковых замыканий обмоток трехфазного асинхронного двигателя.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество моделируемых неисправностей, не менее | 12 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | III | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 130  120  80 | | Масса, кг, не более | 0,5 |   Конструктивно имитатор должен быть выполнен в виде металлопластмассовой коробки. На лицевой панели имитатора должны быть размещены гнезда для подключения щупов мультиметра, а на основании установлены металлические подпружиненные штыри для установки в контактные гнезда передней панели испытуемого асинхронного двигателя. Сбоку имитатора должна иметься дверца с замком, за которой на панели установлены тумблеры для включения того или иного вида неисправностей. Неисправности двигателя должны моделироваться организацией обрывов его обмоток и введением в его схему резисторов различных номиналов.  Имитатор должен обеспечивать как минимум следующие виды моделирования неисправностей:   |  | | --- | | **Вид моделируемой неисправности** | | Нарушение изоляции между фазой U и корпусом (землей) | | Нарушение изоляции между фазой V и корпусом (землей) | | Нарушение изоляции между фазой W и корпусом (землей) | | Нарушение изоляции между фазами U и V | | Нарушение изоляции между фазами U и W | | Нарушение изоляции между фазами V и W | | Обрыв фазы U | | Обрыв фазы V | | Обрыв фазы W | | Витковое замыкание фазы U | | Витковое замыкание фазы V | | Витковое замыкание фазы W | | 1 | | 3 | Мультиметр цифровой | М832 или эквивалент | 1 | | 4 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должно содержать технические инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 3 |
| 8. | Комплект лабораторного оборудования «Электротехника – Силовая электроника» (стендовое исполнение, ручная версия)  Модель ГалСен ЭТ1-СЭ-С-Р  ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 500 | | Электропитание:  - от трехфазной сети переменного тока  с рабочим нулевым и защитным проводниками  напряжением, В  - и от однофазной сети переменного тока  с рабочим нулевым и защитным проводниками  напряжением, В  - частота, Гц | 380 ± 38  220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 1820  850  1900 | | Масса, кг, не более | 200 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Трехфазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Трехфазный источник питания предназначен для питания трехфазным и однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от трехфазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение (линейное), В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 380±38  6  50±0,5 | | Выходные  - напряжение трехфазное (линейное), В  - напряжение однофазное, В  - ток, А, не более | 380±38  220±22  6 | | Количество приборных розеток, шт., не менее:  - однофазных;  - трехфазных | 1  1 | | Устройства защиты | автоматический выключатель, устройство защитного отключения,  ключ – выключатель | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  140 | | Масса, кг, не более | 3,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должны быть размещены три однофазных автоматических выключателя, устройство защитного отключения, ключ – выключатель, кнопки включения и отключения, гнезда “ТК” для подключения термоконтакта, гнезда “L1, L2, L3, N, PE” соответственно трех выходных фаз, нулевого провода и защитного заземления, а также три светодиода для сигнализации о наличии на выходе источника фазных напряжений. На кожухе с тыльной стороны должны быть расположены приборные трехфазные вилка и розетка и однофазная розетка с заземляющими контактами. | 1 | | 2 | Тиристорный преобразователь/  регулятор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Тиристорный преобразователь/регулятор (далее ТПР) – преобразователь, работающий в режимах:  - ведомого сетью выпрямителя и инвертора для однофазной и трехфазной сети;  - трехфазного регулятора напряжения с нулевым проводом и без нулевого провода;  ТПР предназначен для работы на двигатель постоянного тока, асинхронный двигатель и статическую нагрузку.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Диапазон входного линейного напряжения силовой части, В | | 30…380 | | Частота входного напряжения, Гц | | 50 | | Выходной ток, А | | 2 | | Режимы работы ТПР при питании от однофазной сети: | | | | Режимы работы ТПР | | ведомый сетью нереверсивный однофазный выпрямитель/инвертор;  регулятор переменного напряжения | | Схемы включения | | однополупериодная;  двуполупериодная | | Гнезда подключения входного переменного напряжения | | L1,L2 | | Гнезда подачи сигнала синхронизации | | L1,L2 | | Используемые тиристоры | | VS1,VS3,VS4,VS6 | | Управляющие импульсы | | узкие;  широкие | | Длительность узких управляющих импульсов, градусов | | 30 | | Режимы работы ТПР при питании от трехфазной сети: | | | | Режимы работы ТПР | ведомый сетью нереверсивный нулевой/мостовой выпрямитель/инвертор;  ведомый сетью реверсивный выпрямитель/инвертор с нулевым проводом;  трехфазный регулятор переменного напряжения с нулевым проводом;  трехфазный регулятор выходного напряжения без нулевого провода (три однофазных регулятора). | | | Гнезда подачи входного переменного напряжения | L1,L2,L3 | | | Гнезда подачи сигнала синхронизации | L1,L2 | | | Управляющие импульсы | узкие;  широкие | | | Длительность узких управляющих импульсов, градусов | 30 | | | Возможность работы двух блоков в режиме мостового реверсивного трехфазного преобразователя | есть | | | Датчик состояния тиристоров (проводимости) | встроенный | | | Защита преобразователя по току | | | | Защита по току | мгновенная с самоблокировкой, индивидуальная для каждого тиристора | | | Индикация срабатывания защиты | светодиод I> | | | Возврат из режима защиты | выключение и повторное включение питания системы управления блока | | | Параметры, выводимые на семисегментный индикатор | угол управления альфа; | | | Режимы задания управляющего сигнала | Ручной режим с заданием напряжения с резистора/ Автоматизированный режим с дистанционным заданием напряжения управления | | | Диапазон напряжения управления в автоматизированном режиме, В | 0…10 | | | Возможность снятия управляющих импульсов внешним сигналом 18…24 B | есть | | | Сигнал контроля импульсов управления | цифровой | | | Уровень “0” не более, В | 0,8 | | | Уровень “1” не менее, В | 4 | | | Максимальное выходное напряжение  не более, В | 5,5 | | | Напряжение питания системы управления блока, В | 220±22 | | | Частота питания системы управления блока, Гц | 50±0,5 | | | Защита по току системы управления | предохранитель 1А | | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  200 | | | Масса не более, кг | 5,2 | |   Конструктивно должен быть выполнен в виде коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены элементы управления. | 1 | | 3 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  16  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  16 | | Количество розеток:  - приборных;  - штепсельных | 3  3 | | Устройства защиты | Не менее двух автоматических выключателей, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  120 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должны быть размещены: не менее двух однофазных автоматических выключателя, устройство защитного отключения, сигнальный светодиод и не менее трех штепсельных розеток с заземляющими контактами. На кожухе с тыльной стороны расположены приборные однофазные вилка и не менее трех розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 4 | Терминал | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Терминал предназначен для обеспечения возможности присоединения внешних устройств через контактные гнезда к входам/выходам цепей управления функциональных блоков.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество терминальных розеток, шт., не менее | 6 | | Количество контактов терминальной розетки (контактных гнезд ∅ 1,6 мм), шт., не менее | 8 | | Напряжение сигналов, передаваемых через терминал, В, не более | 42 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | III | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  70 | | Вес, кг, не более | 0,75 |   Конструктивно терминал должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть размещены терминальные розетки и соединенные с их контактами соединительные гнезда. | 1 | | 5 | Линейный реактор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Линейный реактор предназначен для моделирования индуктивности электрической цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Рабочее напряжение междуфазной изоляции, В | 400 | | Номинальный ток, А | 0,5 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Число фаз, не менее | 3 | | Индуктивность/активное сопротивление фазы, Гн/Ом | 0,3/8 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно реактор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена электрическая мнемосхема соединений реактора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 2 | | 6 | Регулируемый автотрансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Регулируемый автотрансформатор предназначен для преобразования однофазного нерегулируемого напряжения промышленной частоты в однофазное регулируемое напряжение той же частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Число фаз | 1 | | Номинальная мощность, В⋅А | 500 | | Номинальное напряжение, В:  - первичной обмотки  - вторичной обмотки (диапазон) | 220  0…240 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не менее | 01 | | Защита | от перегрузки по току | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  140 | | Масса, кг, не более | 5,0 |   Конструктивно автотрансформатор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений автотрансформатора и в соответствии с ней размещены регулировочная рукоятка, гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления, предохранитель в держателе, вольтметр для контроля выходного напряжения. | 1 | | 7 | Выпрямитель | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Выпрямитель предназначен для преобразования энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты в энергию постоянного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальное линейное напряжение, В | 400 | | Номинальный выпрямленный ток, А | 2 | | Номинальная частота входного напряжения, Гц | 50 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно выпрямитель должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещеныгнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 8 | Реостат | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Реостат предназначен для ограничения и регулирования тока в электрических цепях лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Активное сопротивление, Ом (диапазон) | 2 х 0…100 | | Вид регулирования сопротивления | Плавный | | Ток, А, не более | 1,0 | | Рабочее напряжение изоляции, В, не более | 660 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  160 | | Масса, кг, не более | 4,0 |   Конструктивно реостат должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена мнемосхема электрическая соединений реостата и в соответствии с ней размещены рукоятки переключателей для изменения сопротивления, а также гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления. | 1 | | 9 | Блок диодов | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок диодов предназначен для натурного моделирования неуправляемых однофазных и трехфазных выпрямителей электрической энергии.    **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество диодов | 6 | | Максимальное постоянное обратное напряжение диода, В | 600 | | Максимальный средний прямой ток диода, А | 2 | | Граничная частота напряжения диода, Гц | 1000 | | Класс защиты от поражения электрическим током | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должна быть нанесена электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 2 | | 10 | Преобразовательный трансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Преобразовательный трансформатор предназначен для повышения (понижения) напряжения в силовых цепях однофазного или трехфазного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество фаз | 3 | | Количество ветвей вторичной обмотки | 2 | | Номинальная мощность трансформатора, В⋅А | 320 | | Номинальное напряжение, В  - первичной обмотки  - вторичной полуобмотки | 380  42/73/127 | | Номинальный ток вторичной полуобмотки, А | 0,5 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Напряжение короткого замыкания трансформатора, % | 8,0 | | Ток холостого хода трансформатора, А, не более | 0,05 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  160 | | Масса, кг, не более | 8,0 |   Конструктивно трансформатор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений трансформатора и в соответствии с ней размещены гнезда, соединенные с выводами обмоток трансформаторов, гнездо защитного заземления и переключатели номинальных фазных напряжений ветвей вторичной обмотки. | 2 | | 11 | Уравнительный реактор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Уравнительный реактор предназначен для ограничения уравнительного тока в трехфазных силовых электрических преобразователях.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Номинальный ток, А | 2х0,5 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Индуктивность, Гн, не менее | 2,0 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 1,6 |   Конструктивно реактор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений реактора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 12 | Сглаживающий конденсатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Сглаживающий конденсатор предназначен для фильтрации постоянного напряжения.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Емкость, мкФ | 1000 | | Номинальное напряжение, В | 350 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно конденсатор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений конденсатора и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления. | 1 | | 13 | Блок дросселей | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок дросселей предназначен для моделирования индуктивного сопротивления электрической цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество дросселей | 2 | | Номинальный ток, А | 0,5 | | Номинальная частота тока, Гц | 50 | | Индуктивность дросселя, Гн | 3,0 | | Активное сопротивление дросселя, Ом, не более | 60 | | Дискретность регулирования индуктивности  одного дросселя, Гн | 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  160 | | Масса, кг, не более | 9 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений блока и в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 2 | | 14 | Многофункциональный транзисторный преобразователь | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Многофункциональный транзисторный преобразователь (далее МТП) предназначен для исследования режимов работы автономного инвертора напряжения (далее АИН), двухзвенного преобразователя частоты (далее ДПЧ), режимов работы асинхронного двигателя при питании от ДПЧ, исследования видов модулирующих сигналов при формировании переменного напряжения и влияния видов модуляции на качество выходного напряжения, исследование характеристик реверсивного мостового преобразователя постоянного напряжения (далее ППН) при симметричных и несимметричных законах управления, исследования режимов работы двигателя постоянного тока, питаемого от реверсивного преобразователя, с возможностью регулирования тока возбуждения.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Схемы преобразователя | трехфазный ДПЧ/ однофазный инвертор напряжения для исследования видов модуляции/ мостовой ППН | | Режимы преобразователя | | | - трехфазный ДПЧ | линейный /квадратичный закон управления | | выходная частота 0…100 Гц (диапазон) | | - однофазный инвертор напряжения  для исследования видов модуляции | линейная/прямоугольная/ синусоидальная/ЧИМ | | частота модуляции  10…100 Гц (диапазон) | | тактовая частота  1000… 9900 Гц (диапазон) | | - мостовой ППН | симметричный /несимметричный закон управления | | тактовая частота  1000… 9900 Гц (диапазон) | | регулирование возбуждения двигателя постоянного тока 60/80/100% от номинального | | Электропитание силовых цепей от однофазной сети переменного тока через трансформатор:   * максимальное значение тока транзистора, А, не более * напряжение, В, не более:   - схема ДПЧ  - схема однофазного инвертора для исследования видов модуляции  - схема трехфазного АИН при работе на статическую нагрузку  - схема мостового ППН при работе на двигатель  - схема мостового ППН при работе на статическую нагрузку | 3,0  240  24  24  200  24 | | Электропитание вторичных цепей от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Защита | от перегрузки транзисторов по току | | Управление | ручное/дистанционное (аналоговое)/дистанционное (цифровое) | | Напряжение управления (аналоговое), В | 0…10 (диапазон) | | Количество аналоговых выходов | 2 | | Напряжение аналоговых выходов, В (диапазон) | 0...5 | | Подключение блока при цифровом управлении | Интерфейс RS232 | | Наличие встроенного датчика тока | есть | | Возможность измерения скорости электродвигателя | есть (измерительный датчик энкодер ЛИР158АТ-2500-0.5-ПИ или эквивалент) | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 380  297  210 | | Масса, кг, не более | 5,5 |   Конструктивно выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены элементы управления и защиты. | 1 | | 15 | Нагрузочный резистор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Нагрузочный резистор (далее - резистор) предназначен для моделирования потребителя активной мощности.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Активное сопротивление, Ом (диапазон) | 20...290 | | Вид регулирования сопротивления | Плавный | | Рассеиваемая активная мощность, Вт, не более | 20 | | Рабочее напряжение изоляции, В, не более | 660 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  160 | | Масса, кг, не более | 3,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений резистора и в соответствии с ней размещены рукоятка переключателя для изменения сопротивления, а также гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления. | 1 | | 16 | Дроссель | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Дроссель предназначен для моделирования потребителя реактивной мощности.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Индуктивность, Гн (диапазон) | 0...0,5 | | Вид регулирования индуктивности | дискретный | | Ток, А, не более | 1,0 | | Рабочее напряжение изоляции, В, не более | 660 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  115 | | Масса, кг, не более | 5,0 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений дросселя и в соответствии с ней размещены рукоятка переключателя для изменения индуктивности, а также гнезда для присоединения внешних устройств и защитного заземления. | 2 | | 17 | Однофазный трансформатор | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный трансформатор предназначен для понижения напряжения однофазного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество фаз | 1 | | Номинальная мощность трансформатора, В⋅А | 120 | | Номинальное напряжение, В  - первичной обмотки  - вторичной обмотки | 220  24 | | Частота напряжения, Гц | 50±0,5 | | Напряжение короткого замыкания трансформатора, % | 8 | | Ток холостого хода трансформатора, А, не более | 0,05 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  100 | | Масса, кг, не более | 3,0 |   Конструктивно трансформатор должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений трансформатора и в соответствии с ней размещены гнезда, соединенные с выводами обмоток трансформатора и гнездо защитного заземления. | 1 | | 18 | Блок датчиков тока и напряжения | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок датчиков тока и напряжения предназначен для преобразования токов и напряжений произвольной формы в пропорциональные им гальванически изолированные от сети нормированные напряжения.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество датчиков тока, шт., не менее | 3 | | Количество датчиков напряжения, шт., не менее | 3 | | Частота среза, не более, кГц | 10 | | Коэффициент передачи:  - датчика тока, А/А/В  - датчика напряжения, В/В | 1/5/5  100/1000/5 | | Амплитуда измеряемого напряжения, В, не более | 1000 | | Амплитуда измеряемого тока в длительном режиме, А, не более | 5 | | Амплитуда измеряемого тока в кратковременном (до 1,0 с) режиме, А, не более | 5 | | Погрешность преобразователей, %, не более | 2,5 | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, ВА, не более | 20 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 142,5  297  150 | | Масса, кг, не более | 2,7 |   Конструктивно блок датчиков должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений блока датчиков, в соответствии с которой размещены гнезда для присоединения внешних устройств, выключатель электропитания, держатель предохранителя. На кожухе с тыльной стороны должна быть размещена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 19 | Блок мультиметров  (2 мультиметра) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок мультиметров предназначен для измерения активного сопротивления элементов электрической цепи, токов и напряжений в этой цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 20 | | Количество мультиметров, шт., не менее | 2 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 190  297  100 | | Масса, кг, не более | 2,0 |   Конструктивно блок мультиметров должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть закреплены мультиметры, сетевой выключатель и держатели с предохранителями. На верхней боковой грани кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 2 | | 20 | Блок вольтметров | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок вольтметров (далее – блок) предназначен для измерения напряжений в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Пределы измерения напряжения, В (диапазон) | 0...30 | | Погрешность измерения напряжения, %, не более | 1,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током | 01 | | Рабочее положение | вертикальное | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  65 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены щитовые вольтметры постоянного и переменного тока, а также гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 21 | Блок амперметров | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок амперметров (далее – блок) предназначен для измерения постоянного тока и переменного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Пределы измерения тока, А (диапазон) | 0...1 | | Погрешность измерения напряжения, %, не более | 1,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током | 01 | | Рабочее положение | вертикальное | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  65 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены щитовые амперметры постоянного и переменного тока, а также гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 22 | Лабораторный стол с двухсекционным контейнером и трехуровневой рамой | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол предназначен для размещения электротехнической и электронной лабораторной аппаратуры, принадлежностей, эксплуатационной документации и методических материалов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  1900 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг | 100 | | Масса, кг | 50 |   Материал каркаса стола: стальная труба квадратного сечения не менее 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы и двухсекционного контейнера: ДСП. Двухсекционный контейнер должен запираться на ключ. Комплект стола должен включать в себя два ключа. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Функциональные блоки лабораторного комплекса должны устанавливаться, выниматься и свободно передвигаться в верхней, средней и нижней рамах стола без применения каких-либо инструментов. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 23 | Лабораторный стол с контейнером для проводников и трехуровневой рамой | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Лабораторный стол с контейнером для проводников и трехуровневой рамой предназначен для размещения электротехнической и электронной лабораторной аппаратуры.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина  - высота | 910  850  1900 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | 01 | | Масса располагаемой на столе аппаратуры, кг, не более | 100 | | Масса, кг, не более | 30 |   Материал каркаса стола: стальная труба квадратного сечения не менее 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал столешницы и контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ. Комплект стола должен включать в себя два ключа. Ножки стола должны регулироваться по высоте. Помещенные в раму функциональные блоки должны иметь техническую возможность свободно выниматься из рамы лабораторного стола, не меняя при этом положение соседних блоков, и переставляться в любое другое свободное место рамы без применения каких-либо инструментов. Общий вид стола должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 24 | Сборник руководств по выполнению базовых экспериментов по учебным разделам:  - «Силовая электроника – Выпрямители и зависимые инверторы»,  - «Многофункциональный транзисторный преобразователь» | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать описания пошагового выполнения как минимум следующих экспериментов согласно перечню лабораторных работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **1. Выпрямители.** 1.1. Натурное моделирование электрической сети переменного тока. 1.2. Натурное моделирование основных схем неуправляемых и управляемых выпрямителей. 1.3. Натурное моделирование нагрузок выпрямителей. 1.4. Определение регулировочных характеристик Ud = f(a), Ud = f(Uу) трехфазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на активно-индуктивную нагрузку. 1.5. Определение естественной внешней характеристики Ud = f(Id) трехфазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на активно-индуктивную нагрузку. **2. Зависимые инверторы.** 2.1. Натурное моделирование источника постоянного тока зависимого инвертора. 2.2. Натурное моделирование основных схем зависимых инверторов. 2.3. Определение естественной входной характеристики Ud = f(Id) трехфазного мостового зависимого инвертора. **3. Автономный инвертор напряжения и двухзвенный преобразователь частоты** 3.1. Определение параметров, характеризующих работу на статическую нагрузку, однофазного мостового автономного инвертора напряжения. 3.2. Моделирование модулированного выходного напряжения однофазного мостового автономного инвертора напряжения при работе на статическую нагрузку. 3.3. Снятие внешней и частотной характеристик однофазного мостового автономного инвертора напряжения при работе на статическую нагрузку. **4. Широтно-импульсный преобразователь постоянного напряжения.** 4.1. Определение параметров, характеризующих работу на статическую нагрузку, реверсивного мостового широтно-импульсного преобразователя постоянного напряжения. 4.2. Моделирование выходного напряжения широтно-импульсного преобразователя постоянного напряжения в соответствии с заданным законом управления. 4.3. Снятие внешней характеристики широтно-импульсного преобразователя при различных законах управления. 4.4. Снятие частотной характеристики широтно-импульсного преобразователя при различных законах управления. | 1 | | 25 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать инструкции по эксплуатации функциональных компонентов. | 1 | | 26 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске. | 1 | | 27 | Осциллограф двухканальный |  | 1 | | 28 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 1 |
| 9. | Комплект лабораторного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии» (настольное исполнение, ручная версия)  Модель ГалСен ЭИОМ2-Н-Р ***или эквивалент***  *ОКПД2: 32.99.53.130*  *ОКВЭД2: 32.99* | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Комплект предназначен для проведения лабораторно-практических занятий по одноименному разделу учебных дисциплин в высших, средних и начальных профессиональных образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации персонала и допускает работу на нем при температурах в диапазоне от +10 до +35оС и относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Потребляемая мощность, В·А, не более | 100 | | Электропитание:  - от однофазной сети переменного тока  с рабочим нулевым и защитным проводниками  напряжением, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - длина (по фронту)  - ширина (ортогонально фронту)  - высота | 910  300  800 | | Масса, кг, не более | 30 | | Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте | 2 |   Комплект должен иметь декларацию соответствии техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и 020/2011.  С целью увеличения числа и видов выполняемых на комплекте лабораторных работ, его конструкция должна предусматривать возможность укомплектования дополнительными отдельными переносными функциональными блоками.  **КОМПЛЕКТНОСТЬ**  Комплект поставки должен соответствовать табл. 1. Функциональная часть комплекта должна представлять собой набор отдельных переносных сменных унифицированных блоков одинаковой высоты для их свободной установки в любое место рамы лабораторного стола, а также для свободного перемещения по горизонтальным полозьям рамы и свободного извлечения из нее без применения каких-либо инструментов.  Таблица 1   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование функционального блока (компонента)** | **Назначение и характеристики** | **Кол.** | | 1 | Блок генераторов напряжений | НАЗНАЧЕНИЕ  Блок генераторов напряжения (далее БГН) предназначен для формирования однофазных регулируемых сигналов различной формы (синусоидального, прямоугольного однополярного, прямоугольного двуполярного, двуполярного пилообразного), однофазного и трехфазного синусоидального напряжения промышленной частоты 50 Гц и постоянных напряжений для питания исследуемых схем.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Состав блока: | управляемый генератор напряжений специальной формы;  генератор трехфазного напряжения;  генератор однофазного напряжения:  регулируемый источник питания  0…15 B;  2 нерегулируемых источника питания  15 B; | | Наличие потенциальной развязки между генераторами и источниками питания | есть  (все генераторы и источники питания имеют разделенные 0) | | **Управляемый генератор напряжений специальной формы:** | | | Число выходов | 1 | | Виды сигналов на выходе генератора | синусоидальный;  прямоугольный двуполярный;  прямоугольный однополярный;  пилообразный двуполярный | | Способ формирования выходного сигнала | цифровой генератор | | Изменение выходной частоты | энкодером-потенциометром | | Дискретность изменения частоты | не хуже 1,5% к установленной частоте | | Изменение выходного напряжения | однооборотным потенциометром | | Защита от короткого замыкания | защита выходного усилителя на уровне 3А | | Защита от перегрузки по току | самовосстанавливающийся предохранитель 0,2 A | | Диапазон изменения амплитуды выходного напряжения, В | 0…12 | | Диапазон изменения частоты синусоидального сигнала, пилообразного сигнала | 0,2 Гц…200 кГц | | Диапазон изменения частоты прямоугольного однополярного сигнала, прямоугольного двуполярного сигнала | 0,2 Гц…100 кГц | | **Генератор трехфазного напряжения:** | | | Количество выходов | 3 | | Частота выходного напряжения, Гц | 50±1 | | Амплитуда выходного напряжения, В | 12±0,5 | | Защита от короткого замыкания | защита выходных усилителей на уровне 3,5 А | | Защита от перегрузки по току | самовосстанавливающиеся предохранители 0,2 A | | **Регулируемый источник питания 0…15 В:** | | | Количество выходов | 1 | | Диапазон регулирования выходного напряжения, В | 0…13 | | Регулирование выходного напряжения | однооборотным потенциометром | | Стабилизация выходного напряжения | есть | | Возможность принимать ток от нагрузки | есть | | Возможность отключать выход генератора и закорачивать выходные гнезда | есть | | Защита от короткого замыкания | защита выходных усилителей на уровне 3,5 А | | Защита от перегрузки по току | самовосстанавливающиеся предохранители 0,3 A | | **Два нерегулируемых потенциально развязанных источника питания +15 В:** | | | Количество выходов | 1 | | Выходное напряжение, В | +15±0,3 | | Стабилизация выходного напряжения | есть | | Возможность принимать ток от нагрузки | есть | | Защита от короткого замыкания | защита выходных усилителей на уровне 3,5 А | | Защита от перегрузки по току | самовосстанавливающиеся предохранители 0,2 A | | Однофазный источник питания: |  | | Количество выходов | 1 | | Выходное напряжение, В | -24±5 | | Частота выходного напряжения | 50 Гц (сетевое напряжение) | | Стабилизация выходного напряжения | нет | | Возможность принимать ток от нагрузки | есть | | Защита от перегрузки по току | самовосстанавливающиеся предохранители 0,2 A | | Напряжение питания блока, В | 220±22 | | Частота напряжения питания блока, Гц | 50±0,5 | | Защита по току | предохранитель 2А | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  160 | | Масса, кг, не более | 4,3 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета мнемоническая электрическая схемасоединений и названия основных органов управления и защиты. | 1 | | 2 | Однофазный источник питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Однофазный источник питания предназначен для питания однофазным переменным током промышленной частоты функциональных блоков лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с нулевым и защитным проводниками:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  16  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - ток, А, не более | 220±22  16 | | Количество розеток:  - приборных;  - штепсельных | 3  3 | | Устройства защиты | Не менее двух автоматических выключателей, устройство защитного отключения с током срабатывания 10 мА | | Управление | ручное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 190  297  120 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно источник должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений источника. На панели должны быть размещены: не менее двух однофазных автоматических выключателя, устройство защитного отключения, сигнальный светодиод и не менее трех штепсельных розеток с заземляющими контактами. На кожухе с тыльной стороны расположены приборные однофазные вилка и не менее трех розеток с заземляющими контактами. | 1 | | 3 | Блок испытания цифровых устройств | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок испытания цифровых устройств предназначен для испытания логических элементов, цифровых устройств и электрических цепей на их основе.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником:  - напряжение, В  - частота, Гц | 220 ± 22  50 ± 0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 50 | | Выходы, изолированные от сети и общей точкой друг с другом:  источника постоянного тока  - напряжение, В  - ток, А, не более  генератора тактовых импульсов  - уровень  - частота, Гц | +5  1,0  ТТЛ  1, 10, 100 | | Кол-во тумблеров для задания статических логических сигналов с уровнями ТТЛ | 4 | | Кол-во кнопок с прямым и инверсным выходом сигналов уровня ТТЛ и устранением дребезга контактов | 2 | | Защита | от перегрузки по току | | Управление | ручное | | Уровни индикации | ТТЛ, КМОП | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  120 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должна быть нанесена мнемоническая электрическая схема соединений и в соответствии с ней размещены регулировочные рукоятки, выключатели электропитания, держатели с предохранителями, гнезда для присоединения внешних устройств. На верхней боковой грани кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 4 | Блок питания | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок питания предназначен для питания постоянным напряжением блока «Измеритель R-L-C».  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока:  - напряжение, В  - ток, А, не более  - частота, Гц | 220±22  16  50±0,5 | | Выходные  - напряжение, В  - максимальный ток, А, не менее | 12±0,5  0,2 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | II | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 72  48  79 | | Масса, кг, не более | 0,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде коробки с сетевой вилкой и проводом подключения к блоку «Измеритель R-L-C». Блок должен содержать понижающий трансформатор и схему стабилизации выходного напряжения. | 1 | | 5 | Блок резисторов | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок резисторов предназначен для задания сопротивлений и регулирования напряжений и токов при испытаниях электрических цепей.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество переменных резисторов | 4 | | Отклонение сопротивления резисторов от номинального, не более, % В | ±5 | | Максимально допустимый ток через резистор:  - резистор однооборотный 10 кОм, не менее, мА  - резистор однооборотный 330 Ом, не менее, мА  - резистор однооборотный 10 Ом, не менее, А  - резистор 10-оборотный 10 кОм, не менее, мА | 50  250  1  10 | | Тип отсчетного устройства многооборотного резистора | механический, цифровой | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  130 | | Масса, кг, не более | 1,8 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть установлены переменные резисторы, нанесена электрическая мнемосхема соединений блока, размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 6 | Блок элементов измерительных цепей | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок элементов измерительных цепей предназначен для сборки электрических измерительных цепей.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество катушек индуктивности, не менее | 4 | | Номинальные индуктивности катушек, мГн | 10, 22, 33,47 | | Отклонение индуктивности катушек от номинального значения, не более, % | 10 | | Максимальный ток через катушки индуктивности, не менее, мА  - 47 мГн  - 33 мГн  - 22 мГн  - 10 мГн | 35  38  45  59 | | Количество конденсаторов, не менее | 9 | | Емкость конденсаторов, мкФ | 50 | | - конденсаторы ±10%, 63 В | 4,7;3,3;2,2;1 | | - конденсаторы ±1,0%, 250 В | 0,2;0,1;0,05;0,05 | | - полярный конденсатор 50 В | 100 | | Количество резисторов, не менее | 4 | | Сопротивление резисторов, Ом  Отклонение сопротивления резисторов от номинала, % | 10  ±5 | | Количество диодов, не менее | 5 | | Обратное напряжение выпрямительных диодов, не более, В | 100 | | Прямой ток выпрямительных диодов, не более, А | 1 | | Обратное напряжение диода Шоттки, не более, В | 30 | | Прямой ток диода Шоттки, не более, А | 0,2 | | Число гнезд наборного поля, не менее | 16 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  120 | | Масса, кг, не более | 3 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений блока, в соответствии с ней размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 7 | Блок измерительных трансформаторов | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок измерительных трансформаторов предназначен для преобразования переменных токов и напряжений в пропорциональные им, гальванически изолированные от сети, нормированные переменные напряжения или токи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество трансформаторов тока | 1 | | Количество трансформаторов напряжения | 1 | | Напряжение изоляции между первичной  и вторичной цепями трансформаторов, не менее, В | 400 | | Трансформатор напряжения  Напряжение первичной обмотки, В  Напряжение вторичной обмотки, В  Диапазон частот, Гц | 24  2,75  45…55 | | Трансформатор тока  Трансформатор  Число первичных обмоток  Переменный ток первичной обмотки, А  Ток вторичной обмотки, мА  Диапазон частот, Гц | Тип АС1005  1  0…0,2  0…5  45…65 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  102 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений трансформаторов, в соответствии с которой размещены гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 8 | Блок мультиметров  (2 мультиметра) | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок мультиметров предназначен для измерения постоянных и переменных токов и напряжений в электрической цепи, активного сопротивления элементов электрической цепи.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 20 | | Количество мультиметров, шт., не менее | 2 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 285  297  98 | | Масса, кг, не более | 3,0 |   Конструктивно блок мультиметров должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должны быть закреплены цифровой и аналоговый мультиметры, сетевой выключатель и держатели с предохранителями в цепи питающей сети и в цепях измерения тока мультиметров. На верхней грани кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 9 | Ваттметр | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Ваттметр предназначен для измерения активной мощности в цепях постоянного и переменного тока.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 20 | | Пределы измерения:  - напряжение (постоянное/переменное), В  - ток (постоянный/переменный), А  - частота тока/напряжения, Гц | 0…5/50  0…0,04/0,4  0…20000 | | Пределы измерения активной мощности, Вт | 0…20 | | Погрешность измерения, %, не более | ±2,5 | | Рабочее положение | вертикальное | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  110 | | Масса, кг, не более | 1,0 |   Конструктивно ваттметр должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для подсоединения устройств. На ней также должны быть размещены ЖКИ индикатор, выключатель сетевого питания, держатель с предохранителем, переключатели пределов измерения напряжения и тока, светодиоды, сигнализирующие о выходе напряжения и тока за пределы измерения. | 1 | | 10 | Вольтметр | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Вольтметр предназначен для измерения напряжений в цепях переменного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Диапазон измерения напряжения, В | 2...10 | | Рабочая частота, Гц | 50 | | Класс точности | 2,5 | | Тип измерительного механизма | электромагнитный | | Ток при отклонении стрелки до конечной отметки шкалы, не более, А | 0,32 | | Класс защиты от поражения электрическим током | I | | Рабочее положение | вертикальное | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  110 | | Масса, кг, не более | 1,3 |   Конструктивно вольтметр должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета, должна быть нанесена электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены щитовой вольтметр и гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 11 | Блок миллиамперметров | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Блок миллиамперметров предназначен для измерения переменного тока промышленной частоты.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество миллиамперметров | 2 | | **Параметры электромагнитного миллиамперметра** | | | Диапазон измерения тока, мА | 10…100 | | Диапазон рабочих частот, Гц | 45…65 | | Класс точности | 1,5 | | **Параметры магнитоэлектрического миллиамперметра с выпрямителем** | | | Диапазон измерения тока, мА | 30…100 | | Основной диапазон рабочих частот, Гц | 45…1000 | | Класс точности | 2,5 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Рабочее положение | вертикальное | | Габаритные размеры, мм, не более:  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  110 | | Масса, кг, не более | 2,0 |   Конструктивно блок должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и, в соответствии с ней, размещены щитовые миллиамперметры и гнезда для присоединения внешних устройств. | 1 | | 12 | Измеритель RLC | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Измеритель RLC предназначен для измерения параметров пассивных элементов электрических цепей: сопротивления, индуктивности, емкости. Для индуктивности и емкости одновременно измеряются параметры последовательной (или параллельной) схемы замещения.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Напряжение питания измерителя параметров RLC, В | 12±0,5 | | Ток, потребляемый измерителем параметров RLC, не более, А | 0,1 | | Электропитание сетевого блока от однофазной сети переменного тока  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Выходное напряжение сетевого блока питания, В | 12±0,5 | | Ток нагрузки сетевого блока питания, не более, А | 0,2 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  65 | | Масса, кг, не более | 1,5 |   Конструктивно должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели, покрытой матовой белой порошковой краской, стойкой к износу, истиранию, воздействию влаги и спиртосодержащих жидкостей, должна быть нанесена несмываемой двухкомпонентной краской методом шелкотрафарета электрическая мнемосхема соединений и в соответствии с ней размещены гнезда для подсоединения устройств. | 1 | | 13 | Мультиметр | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Мультиметр предназначен для измерения постоянных и переменных (истинное действующее значение) токов и напряжений в электрической цепи, активного сопротивления и емкости элементов электрической цепи, частоты и скважности импульсов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Электропитание от однофазной сети переменного тока с защитным проводником  - напряжение, В  - частота, Гц | 220±22  50±0,5 | | Потребляемая мощность, В⋅А, не более | 10 | | Количество мультиметров, шт., не менее | 1 | | Класс защиты от поражения электрическим током, не ниже | I | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - глубина | 95  297  150 | | Масса, кг, не более | 2,0 |   Конструктивно мультиметр должен быть выполнен в виде отдельной переносной коробки с металлической лицевой панелью и металлическим кожухом. На лицевой панели должен быть закреплен цифровой мультиметр, сетевой выключатель и держатели с предохранителями для питающей сети и для цепей измерения тока мультиметра. На задней стороне кожуха должна быть расположена вилка для присоединения шнура питания. | 1 | | 14 | Набор миниблоков «Основы цифровой техники» | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Набор миниблоков «Основы цифровой техники» предназначен для построения электрических цепей с логическими элементами.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - толщина | 285  297  80 | | Масса, кг, не более | 2,5 |   Конструктивно набор должен быть выполнен в виде панели с установленными на ней согласно маркировке миниблоками. Для использования миниблока его необходимо вынимать из установочных отверстий, а после использования устанавливать на место.  КОМПЛЕКТНОСТЬ   |  |  | | --- | --- | | **Наименование и тип** | **Кол-во, шт., не менее** | | Два логических элемента 2И | 1 | | Два логических элемента 2ИЛИ | 1 | | Четыре логических элемента НЕ | 1 | | Два логических элемента 2И-НЕ | 1 | | Два логических элемента 2ИЛИ-НЕ | 1 | | Два логических элемента 2Иск.ИЛИ | 1 | | Логический элемент 4И-НЕ | 2 | | Два логических элемента 2И-НЕ с открытым коллектором | 1 | | Четыре логических элемента НЕ (триггер Шмидта) | 1 | | Индикатор с четырьмя светодиодами | 2 | | Дешифратор/демультиплексор 1 → 4 | 1 | | Мультиплексор 4 → 1 | 1 | | Дешифратор с семисегментным индикатором (0,1,…9) | 2 | | D-триггер | 4 | | JK-триггер | 1 | | Реверсивный двоично-десятичный счетчик | 2 | | Набор резисторов | 1 | | 1 | | 15 | Набор миниблоков «Основы цифровой техники» | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Набор миниблоков «Основы цифровой техники» предназначен для построения электрических цепей с цифро-аналоговыми и аналого-цифровыми преобразователями. В набор включены вспомогательные логические элементы и пассивные элементы (резисторы и конденсаторы).  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Количество миниблоков, шт., не менее | 8 | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина  - высота  - толщина | 95  297  80 | | Масса, кг, не более | 1,2 |   Конструктивно набор должен быть выполнен в виде панели с установленными на ней миниблоками согласно маркировке. Для использования каждого миниблока должна быть предусмотрена возможность вынуть его из установочных отверстий, вставить в функциональный блок «Наборное поле» для сборки электрической цепи, а после использования установить обратно в панель.  КОМПЛЕКТНОСТЬ   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **№** | **Наименование и тип** | **Кол-во, шт., не менее** | | 1 | Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) | 1 | | 2 | Схема сравнения двоичных чисел | 1 | | 3 | Аналоговый компаратор и операционный усилитель | 1 | | 4 | Реверсивный двоичный счетчик | 1 | | 5 | Переменный резистор 1 кОм | 2 | | 6 | Миниблок с 2 резисторами (100 кОм) и 2 конденсаторами (4,7 мкФ) | 1 | | 7 | Регистр последовательных приближений | 1 | | 1 | | 16 | Рама настольная двухуровневая с контейнером | **НАЗНАЧЕНИЕ**  Рама настольная двухуровневая с контейнером предназначена для размещения функциональных блоков, проводников и методических материалов лабораторных комплексов.  **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**   |  |  | | --- | --- | | Габаритные размеры, мм, не более  - ширина (по фронту)  - высота  - глубина | 910  800  320 | | Масса, кг, не более | 10 |   Материал каркаса: стальная труба квадратного сечения 25х25 мм, покрытая белой порошковой краской. Материал контейнера: ДСП. Контейнер должен запираться на ключ. В комплекте должно включаться не менее двух ключей. Верхняя и нижняя рамы должны обеспечивать возможность установки в них всех функциональных модулей лабораторного комплекса. Общий вид рамы должен соответствовать представленному на чертеже: | 1 | | 17 | Руководство по выполнению базовых экспериментов:  - «Электрические измерения и основы метрологии»,  - «Основы цифровой техники» | На бумажном носителе и на компакт-диске, на русском языке. Должно содержать описание пошагового выполнения на комплекте как минимум следующих экспериментов согласно перечню лабораторных работ, проведение которых должен обеспечивать комплект:  **1.Измерения в цепях постоянного тока.**  1.1.   Прямые измерения напряжения и тока аналоговым и цифровым приборами.  1.2.   Определение полярности напряжения и направления тока по показаниям приборов.  1.3.   Косвенные измерения напряжения и тока.  1.4.   Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью шунтов и добавочных сопротивлений.  1.5.   Калибровка аналоговых амперметра и вольтметра.  1.6.   Определение методической погрешности измерений, обусловленной влиянием приборов.  1.7.   Оценка величины сопротивления аналоговых и цифровых приборов.  1.8.   Измерение ЭДС источника с высоким внутренним сопротивлением компенсационным методом.  **2.Измерения в цепях переменного тока.**  2.1.   Прямые измерения синусоидальных напряжения и тока.  2.2.   Прямые измерения несинусоидальных напряжений и токов.  2.3.   Оценка влияния формы и постоянной составляющей напряжения и тока на показания приборов.  2.4.   Оценка верхней границы частотного диапазона измерительных приборов.  2.5.   Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью трансформаторов тока и напряжения.  2.6.   Оценка влияния нагрузки на погрешность трансформаторов тока и напряжения.  **3.Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока.**  3.1.   Косвенное измерение мощности методом амперметра и вольтметра.  3.2.   Определение методической погрешности измерений мощности, обусловленной влиянием приборов.  3.3.   Калибровка ваттметра на постоянном токе с помощью образцовых амперметра и вольтметра.  3.4.   Прямое измерение активной мощности в цепи синусоидального тока.  3.5.   Косвенное измерение полной мощности, реактивной мощности и коэффициента мощности в цепях синусоидального тока  с активной, активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузками.  3.6.   Прямое измерение активной мощности и косвенное измерение полной мощности, реактивной мощности и коэффициента мощности в цепях с несинусоидальными напряжениями и токами.  **4.Измерение электрического сопротивления в цепях постоянного тока.**  4.1.   Прямое измерение электрического сопротивления аналоговым и цифровым мультиметрами.  4.2.   Косвенное измерение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра.  4.3.   Определение методической погрешности измерения электрического сопротивления, обусловленной влиянием приборов.  4.4.   Сборка, испытание и калибровка аналогового омметра.  4.5.   Сборка и испытание мостовой схемы измерения электрического сопротивления.  4.6.   Измерение электрического сопротивления методом замещения.  **5.Измерение параметров элементов электрических цепей при синусоидальном напряжении.**  5.1.   Косвенные измерения полного, активного и реактивного сопротивления пассивного двухполюсника при синусоидальном напряжении.  5.2.   Определение параметров схемы замещения элемента (RL или RC) по результатам совместных измерений при нескольких частотах синусоидального напряжения.  5.3.   Измерение параметров элементов электрических цепей с помощью мостов переменного тока  5.4.   Прямые измерения параметров последовательной или параллельной схемы замещения элементов электрических цепей прибором Е7-22.  **6.Сборка и тестирование цифро-аналоговых преобразователей.**  6.1.    Цифро-аналоговый преобразователь с выходом по току.  6.2.    Цифро-аналоговый преобразователь с выходом по напряжению.  6.3.    Схемы сравнения кодов.  6.4.    Широтно-импульсный модулятор.  **7.Сборка и тестирование аналого-цифровых преобразователей.**  7.1.    Аналоговый компаратор.  7.2.    Аналого-цифровой преобразователь развертывающего преобразования.  7.3.    Аналого-цифровой преобразователь следящего преобразования.  7.4.   Аналого-цифровой преобразователь последовательного приближения. | 1 | | 18 | Сборник руководств по эксплуатации компонентов аппаратной части комплекта | На бумажном носителе, на русском языке. Должен содержать технические инструкции по работе с функциональными блоками комплекта. | 1 | | 19 | Магазин сопротивлений | Р33 или эквивалент | 1 | | 20 | Магазин сопротивлений | ITS-8 или эквивалент | 1 | | 21 | Мультиметр | UT55 |  | | 22 | Методическое обеспечение комплекта | На компакт-диске, на русском языке. | 1 | | 23 | Ноутбук | С характеристиками не ниже: размер экрана не менее 15,6", разрешение экрана не менее 1366х768, оперативная память не менее 2 Гб, объем жесткого диска не менее 128 Гб, кол-во USB портов не менее 2, Wi-Fi, Bluetooth - наличие. | 1 | | 24 | USB-осциллограф | АКИП-72205А или эквивалент | 1 | | 25 | Интерактивное учебно-наглядное пособие «ГалСен» или эквивалент | На компакт-диске, на русском языке. Неисключительная лицензия на 2 (два) рабочих места. Должно представлять собой программный пакет для работы в ОС Windows 7.х и выше. Должно включать в себя функции демонстрации в наглядном графическом виде изменений выходных параметров фундаментальных зависимостей, законов, теорем, принципов, процессов и т.п. при произвольном изменении пользователем значений их входных параметров в реальном времени по темам:  **Электрические цепи постоянного тока**   * Закон Ома для замкнутой цепи * Закон Ома для участка цепи с ЭДС * Первый закон Кирхгофа * Второй закон Кирхгофа * Принципы наложения и взаимности * Теорема об эквивалентном генераторе. Передача мощности в нагрузку.   **Электрические цепи переменного тока**   * Графическое представление периодических синусоидальных сигналов (U, I, фаза, угол сдвига) * Сопротивление в цепи синусоидального тока * Индуктивность в цепи переменного тока * Ёмкость в цепи синусоидального тока * Мощности в цепи синусоидального тока * Последовательная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Параллельная комплексная нагрузка R-L-C в цепи синусоидального тока * Частотные характеристики последовательного резонансного контура   **Периодические несинусоидальные токи**   * Понятие о высших гармониках и дискретном спектре * Разложение периодической функции (трапеции) на гармоники * Разложение периодической функции (пилы) на гармоники * Разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье   **Трёхфазные цепи**   * Понятие о трёхфазных цепях * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение активной 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду с нулевым проводом * Соединение разнородной (R-L-C) 3-ф нагрузки в звезду без нулевого провода * Соединение активной 3-ф нагрузки в треугольник * Вращающееся магнитное поле статора 3-х фазной машины переменного тока   **Несинусоидальные сигналы с периодическими огибающими**   * Биение колебаний * Амплитудная модуляция * Частотная модуляция   **Принцип формирования вращающегося магнитного поля статора 3-х фазной машины переменного тока** | 1 | | 1 |
| 10 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Электрические цепи постоянного тока» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по электротехнике с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по электротехнике должны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты наследующие темы:  1. Диэлектрики в электрическом поле\*;  2. Проводники в электрическом поле;  3. Электрический ток. Разновидности электрического тока;  4. Электрический ток (направление и скорость электрического тока);  5. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры;  6. Приборы сопротивления;  7. Электрическая цепь и ее элементы;  8. Схема электрической цепи;  9. Условные обозначения элементов электрических цепей;  10. Закон Ома для участка электрической цепи. Закон Ома для замкнутой цепи;  11. ЭДС источника электрической энергии;  12. Режимы работы источника электрической энергии;  13. Источники электрической энергии;  14. Альтернативные источники электрической энергии;  15. Тепловое действие электрического тока (закон Джоуля — Ленца);  16. Значения номинальных токов для проводов с резиновой изоляцией;  17. Защита проводов от больших токов;  18. Элементы электрических цепей. Первый закон Кирхгофа (Закон токов). Второй закон Кирхгофа (Закон напряжений);  19. Последовательное соединение приемников электрической энергии. Параллельное соединение приемников электрической энергии;  20. Способы соединения источников ЭДС в батареи (последовательное соединение источников ЭДС);  21. Способы соединения источников ЭДС в батареи (параллельное соединение источников ЭДС);  22. Способы соединения источников ЭДС в батареи (смешанное соединение элементов);  23. Потенциальная диаграмма неразветвленной электрической цепи (1);  24. Потенциальная диаграмма неразветвленной электрической цепи (2);  25. Метод эквивалентного сопротивления\*;  26. Взаимные преобразования треугольника и звезды сопротивлений;  27. Методы расчета сложных цепей (метод уравнений Кирхгофа, метод узлового напряжения, метод контурных токов, метод эквивалентного генератора, метод наложения) \*;  28. Вольтамперные характеристики нелинейных электрических цепей. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей (1);  29. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей (2).  \* — анимированные плакаты. | 1 |
| 11 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Цепи синусоидального переменного тока» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по электротехнике с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по электротехнике должны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Синусоидальный ток (основные понятия о переменном токе);  2. Получение синусоидальной ЭДС;  3. Сложение синусоидальных величин. Графическое сложение по временной диаграмме;  4. Сложение синусоидальных величин. Обоснование векторной диаграммы;  5. Идеальные цепи переменного тока (цепь переменного тока с активным сопротивлением);  6. Идеальные цепи переменного тока (цепь переменного тока с индуктивным сопротивлением);  7. Идеальные цепи переменного тока (цепь переменного тока с емкостным сопротивлением);  8. Последовательное соединение активного сопротивления и катушки индуктивности; 9. Последовательное соединение активного сопротивления и конденсатора;  10. Последовательное соединение активного сопротивления, катушки индуктивности и конденсатора;  11. Общий случай последовательного соединения элементов цепи переменного тока\*;  12. Расчет разветвленной цепи переменного тока. Метод активных и реактивных составляющих токов;  13. Расчет разветвленной цепи переменного тока. Метод проводимостей;  14. Компенсация реактивной мощности;  15. Общие сведения о комплексных числах;  16. Выражение основных электрических величин комплексными числами;  17. Трехфазная симметричная система ЭДС\*  18. Соединение обмоток генератора звездой\*;  19. Соединение обмоток генератора треугольником\*;  20. Симметричные трехфазные цепи;  21. Порядок расчета симметричной трехфазной цепи;  22. Расчет четырехпроводной трехфазной цепи при несимметричной нагрузке;  23. Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником; 24. Аварийные режимы в трехфазных цепях\*;  25. Мощность трехфазной цепи при симметричном и несимметричном режимах;  26. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы\*;  27. Вращающееся магнитное поле двухфазной системы;  28. Пульсирующее магнитное поле;  29. Измерение мощности и энергии в трехфазной цепи.  \* — анимированные плакаты | 1 |
| 12 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Электрическое и магнитное поле» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по электротехнике с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по электротехнике должны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Закон Кулона. Характеристики электрического поля;  2. Конденсаторы. Конденсаторные батареи;  3. Магнитная индукция. Магнитодвижущая сила (МДС). Напряженность магнитного поля. Магнитный поток;  4. Направление линий магнитного поля\*;  5. Действие магнитного поля на проводник с током\*;  6. Закон полного тока;  7. Магнитная цепь;  8. Закон Ома для неразветвленной магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Электромагнит;  9. Расчет магнитных цепей (прямая задача расчета неразветвленной неоднородной магнитной цепи);  10. Явление электромагнитной индукции\*;  11. Потокосцепление. Индуктивность. Взаимная индуктивность;  12. Измерительные трансформаторы;  13. Трансформаторы тока. Измерительные клещи  \* — анимированные плакаты | 1 |
| 13 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Цепи с несинусоидальными токами» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по электротехнике с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по электротехнике должны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Теорема Фурье (определение гармоники);  2. Свойства периодических кривых;  3. Таблица несинусоидальных кривых правильной формы;  4. Параметры несинусоидального тока в линейных электрических цепях. Действующие значения несинусоидальных величин;  5. Электрические фильтры (Г-образный фильтр);  6. Выпрямители;  7. Катушка с ферромагнитным сердечником;  8. Феррорезонанс;  9. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Переходные процессы в цепях с индуктивностью;  10. Переходные процессы в цепях с емкостью. | 1 |
| 14 | Электронные плакаты по курсу «Электроника» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по электронике с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по электронике должны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Классификация электронных приборов и устройств;  2. Проводники, диэлектрики и полупроводники;  3. Собственные и примесные полупроводники;  4. Р-n переход;  5. Переходные процессы на p-n переходе;  6. Выпрямительные диоды;  7. Характеристики и параметры выпрямительных диодов;  8. Разновидности диодов (1);  9. Разновидности диодов (2);  10. Классификация транзисторов;  11. Биполярные транзисторы (БТ);  12. Характеристики и параметры биполярных транзисторов;  13. Линейный режим работы транзистора;  14. Классы усиления. Ключевой режим;  15. Переходные процессы в транзисторных ключах (1);  16. Переходные процессы в транзисторных ключах (2);  17. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом;  18. МОП — транзисторы (1);  19. МОП — транзисторы (2);  20. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) (1);  21. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) (2);  22. Сравнение транзисторов;  23. Тиристоры;  24. Принцип действия тиристоров;  25. Схемы включения тиристоров;  26. Характеристики тиристоров;  27. Управление тиристором;  28. Переходные процессы в тиристорах;  29. Параметры тиристоров по току;  30. Параметры тиристоров по напряжению;  31. Разновидности тиристоров;  32. Запираемые тиристоры;  33. Интегрированные запираемые тиристоры IGCT;  34. Полевые тиристоры;  35. Фотоэлектронные приборы;  36. Оптоэлектронные приборы;  37. Области применения силовых полупроводниковых ключей;  38. Классификация интегральных микросхем;  39. Элементы интегральных микросхем;  40. Схемы силовых интегральных модулей;  41. Интеллектуальный силовой модуль;  42. Электронный осциллограф;  43. Линейные элементы электрических схем;  44. Классификация электронных усилителей;  45. Классификация электронных усилителей мгновенных значений сигнала;  46. Характеристики и параметры электронных усилителей (1);  47. Характеристики и параметры электронных усилителей (2);  48. Обратные связи в усилителях;  49. Усилители переменного тока (1);  50. Усилители переменного тока (2);  51. Усилители постоянного тока (УПТ);  52. Усилители постоянного тока и операционные усилители (ОУ);  53. Аналоговые интегральные микросхемы (АИМС);  54. Инвертирующие и неинвертирующие усилители на основе ОУ;  55. Интегрирующие и дифференцирующие устройства;  56. Компараторы;  57. Регенеративные компараторы;  58. Мультивибраторы;  59. Классификация цифровых интегральных микросхем (ЦИМС);  60. Комбинационные ЦИМС;  61. Статистические и динамические характеристики и параметры ЦИМС;  62. Последовательностные ЦИМС. Триггеры;  63. Синхронные триггеры (1);  64. Синхронные триггеры (2);  65. ЦИМС — элементы ЭЦВМ (1);  66. ЦИМС — элементы ЭЦВМ (2);  67. ЦИМС — элементы ЭЦВМ (3);  68. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии;  69. Однофазная однополупериодная схема выпрямления;  70. Однофазная нулевая схема выпрямления;  71. Однофазная мостовая схема выпрямления;  72. Трехфазная нулевая схема выпрямления;  73. Схемы, устраняющие поток вынужденного намагничивания;  74. Шестифазная нулевая схема выпрямления;  75. Выпрямитель по схеме двойная звезда с уравнительным реактором;  76. Трехфазная мостовая схема выпрямления;  77. Сравнение схем выпрямления;  78. Управляемые выпрямители тока (1);  79. Управляемые выпрямители тока (2);  80. Управляемые выпрямители тока (3);  81. Внешние характеристики управляемых выпрямителей тока в непрерывном режиме;  82. Управляемые выпрямители тока при работе на ПЭДС;  83. Регулировочные и внешние характеристики при различных режимах и видах нагрузки;  84. Энергетические показатели выпрямителей (1);  85. Энергетические показатели выпрямителей (2);  86. Пути улучшения энергетических показателей (1);  87. Пути улучшения энергетических показателей (2);  88. Пути улучшения энергетических показателей (3);  89. Пути улучшения энергетических показателей (4);  90. Пути улучшения энергетических показателей (5);  91. Пути улучшения энергетических показателей (6);  92. Переход из выпрямительного в инверторный режим;  93. Диаграммы токов и напряжений в ведомом инверторе;  94. Внешние и регулировочные характеристики рекуперирующего преобразователя;  95. Схемы реверсивных преобразователей;  96. Способы управления реверсивными преобразователями;  97. Характеристики реверсивных преобразователей при раздельном управлении;  98. Характеристики реверсивных преобразователей при совместном управлении;  99. Системы управления вентильных преобразователей;  100. Регулировочные характеристики преобразователей при различных формах опорного напряжения;  101. Регулировочные характеристики реверсивного преобразователя при раздельном управлении;  102. Согласование регулировочных характеристик комплектов реверсивного преобразователя;  103. Переходные процессы при реверсе тока в активно-индуктивной нагрузке;  104. Переходные процессы при реверсе тока в цепи якоря двигателя;  105. Функциональные схемы систем управления электроприводами постоянного тока;  106. Понижающий преобразователь постоянного напряжения;  107. Повышающий преобразователь постоянного напряжения;  108. Инвертирующий преобразователь постоянного напряжения;  109. Регулировочные характеристики преобразователей постоянного напряжения;  110. Регулировочные характеристики понижающего преобразователя постоянного напряжения;  111. Учет неидеальности элементов понижающего ППН;  112. Энергетические и внешние характеристики понижающего ППН;  113. Понижающий ППН на тиристорах;  114. Двухключевой рекуперирующий ППН;  115. Реверсивный ППН с активно-индуктивной нагрузкой;  116. Регулировочные характеристики реверсивного ППН при симметричном управлении и активно-индуктивной нагрузке;  117. Регулировочные характеристики реверсивного ППН при несимметричном управлении и активно-индуктивной нагрузке;  118. Реверсивный ППН, работающий на якорь двигателя, при симметричном управлении;  119. Регулировочные характеристики реверсивного ППН, работающего на якорь двигателя, при симметричном управлении;  120. Реверсивный ППН, работающий на якорь двигателя, при несимметричном управлении;  121. Регулировочные характеристики реверсивного ППН, работающего на якорь двигателя, при несимметричном управлении;  122. Реверсивный ППН, работающий на якорь двигателя, при поочередном управлении;  123. Внешние характеристики реверсивных ППН при работе на якорь двигателя;  124. Автономный инвертор тока (АИТ);  125. Автономный инвертор напряжения (АИН);  126. Резонансный (колебательный) автономный инвертор;  127. Параллельный АИТ;  128. Методы улучшения внешних характеристик АИТ;  129. Параллельные АИТ с отсекающими диодами;  130. Последовательный резонансный автономный инвертор;  131. Параллельный АИН на тиристорах;  132. Трехфазовый мостовой АИН с двухступенчатой коммутацией;  133. Однофазный мостовой транзисторный АИН;  134. Однофазный транзисторный АИН с разделенным источником питания;  135. Трехфазный мостовой АИН;  136. Диаграммы и основные соотношения в трехфазном мостовом АИН;  137. ШИМ в АИН;  138. Диаграммы напряжений в однофазном мостовом АИН при импульсной модуляции;  139. Трехфазовый мостовой АИН с разделенным источником питания;  140. Формирование средних напряжений на выводах по отношению к средней точке источника питания;  141. Система управления, формирующая напряжение на выводах по отношению к средней точке источника питания;  142. Применение понятия пространственного вектора при управлении АИН (1);  143. Применение понятия пространственного вектора при управлении АИН (2);  144. Формирование фазных токов в АИН;  145. Трехуровневый трехфазный АИН (1);  146. Трехуровневый трехфазный АИН (2);  147. Управляемые выпрямители тока и управляемые выпрямители напряжения (активные выпрямители);  148. Управляемый выпрямитель напряжения (УВН) по несимметричной однофазной мостовой схеме;  149. Симметричное и несимметричное управление в УВН;  150. Однофазная мостовая схема УВН;  151. УВН по трехфазной мостовой схеме;  152. Электромагнитные процессы в однофазном мостовом обратимом преобразователе напряжения (ОПН) при задании потребляемого тока;  153. Анализ процессов в однофазном мостовом ОПН при задании потребляемого тока;  154. Внешние характеристики ОПН;  155. Анализ процессов в однофазном мостовом ОПН при ШИМ;  156. Электромагнитные процессы в однофазном мостовом ОПН при ШИМ;  157. Система управления однофазного ОПН со стабилизацией выпрямленного напряжения и заданием cosj при релейном регулировании;  158. Система управления однофазного УВН со стабилизацией выпрямленного напряжения и заданием cosj (при ШИМ);  159. Функциональные схемы двухзвенных преобразователей частоты (ДПЧ);  160. ДПЧ на основе АИН;  161. Рекуперирующий ДПЧ с регулируемым коэффициентом мощности;  162. ДПЧ на основе инверторов тока;  163. Трехфазно-однофазный НПЧ;  164. Трехфазно-трехфазный НПЧ с разделенными нагрузками;  165. Преобразователи (регуляторы) переменного напряжения;  166. Диаграммы напряжений на нагрузках преобразователей переменного напряжения;  167. Повышение результирующего коэффициента мощности в преобразователях переменного напряжения;  168. Промышленные образцы полупроводниковых преобразователей;  169. Сглаживающие фильтры;  170. Стабилизаторы напряжения;  171. Источники вторичного электропитания (ИВЭП) с бестрансформаторным входом;  172. Преобразователи постоянного напряжения (ППН) для ИВЭП (1);  173. Преобразователи постоянного напряжения (ППН)для ИВЭП (2);  174. Преобразователи постоянного напряжения (ППН) для ИВЭП (3);  175. Корректоры коэффициента мощности (ККМ) (1);  176. Корректоры коэффициента мощности (ККМ) (2);  177. Корректоры коэффициента мощности (ККМ) (3);  178. Корректоры коэффициента мощности (ККМ) (4);  179. Элементы схем управления;  180. Драйверы;  181. Контроллер для ККМ. | 1 |
| 15 | Электронные плакаты по курсу «Эксплуатация электросетей и оборудования станций и подстанций» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по Эксплуатации электросетей и оборудования станций и подстанций с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по Эксплуатации электросетей и оборудования станций и подстанций должны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Трехфазный трехобмоточный трансформатор ТДТ-16000/110 четвертого габарита;  2. Устройство силового масляного трансформатора третьего габарита;  3. Газовое реле РГЧЗ-66M;  4. Трехфазное переключающее устройство ПБВ типа ПТЛ-6-200/10;  5. Однофазный трансформатор напряжения НОМ-10. Антирезонансный трансформатор напряжения НАМИ-10;  6. Трехфазный трансформатор напряжения НТМИ-10;  7. Однофазные трансформаторы 35 кВ;  8. Трансформатор напряжения 110кВ;  9. Принцип устройства трансформаторов тока. Встроенный трансформатор тока;  10. Трансформаторы тока (ТПЛ-10, ТПОЛ-10, ТФЗМ-35);  11. Токоизмерительные клещи Ц-90;  12. Изоляторы;  13. Подвесные изоляторы;  14. Гирлянды изоляторов;  15. Сечения жестких шин. Болтовые соединения прямоугольных шин;  16. Сварные соединения прямоугольных шин и проводов с шинами;  17. Провода воздушных линий. Соединение проводов ВЛ;  18. Трехжильный кабель с поясной изоляцией из пропитанной бумаги;  19. Сечения силовых кабелей;  20. Прокладка кабелей в земляных траншеях и каналах. Размещение кабелей в канале на конструкциях;  21. Концевая заделка кабелей;  22. Контакты электрических аппаратов (1);  23. Контакты электрических аппаратов (2);  24. Образование и гашение электрической дуги (1);  25. Образование и гашение электрической дуги (2);  26. Рубильники;  27. Пакетные выключатели;  28. Магнитный пускатель. Тепловое реле;  29. Схема управления электродвигателем. Двухкнопочная станция;  30. Магнитный пускатель ПА;  31. Магнитный пускатель ПАЕ-311;  32. Системы контакторов переменного тока;  33. Контактор переменного тока;  34. Однополюсный контактор постоянного тока;  35. Контактор постоянного тока КПВ-600;  36. Автоматические выключатели (1);  37. Автоматические выключатели (2);  38. Автоматические выключатели (3);  39. Предохранитель ПР на номинальные токи 100–1000 А;  40. Предохранитель ПН-2 на номинальные токи 100–500 А;  41. Предохранитель ПК-10;  42. Газогенерирующий предохранитель ПВТ-35;  43. Многообъемный масляный выключатель МКП-35;  44. Дугогасительная камера выключателя МКП-35;  45. Многообъемный масляный выключатель МКП-110М;  46. Многообъемный масляный выключатель С-35;  47. Многообъемный масляный выключатель У-110;  48. Выключатель ВМП-10;  49. Розеточный контакт выключателя ВМП-10. Процесс гашения дуги в дугогасительной камере;  50. Маломасляный колонковый выключатель ВК-10 до 1600 А;  51. Полюс выключателя на 630 и 1000 А;  52. Полюс выключателя ВК-10-31, 5/3150У2; ВКЭ-10-31, 5/3150У2;  53. Выключатель ВМК-35;  54. Выключатель ВМК-27,5 Э-1000/15;  55. Выключатель ВМТ-110;  56. Дугогасительное устройство. Дугогасительная камера;  57. Принципиальная схема электромагнитного выключателя;  58. Выключатель ВЭ-10-1600;  59. Лабиринтная камера электромагнитного выключателя и камера с V-образными перегородками;  60. Контактная система и дугогасительная камера выключателя ВЭМ-10;  61. Выключатель ВВЭ-10;  62. Вакуумная камера КДВ-10-1600. Полюс выключателя ВВЭ-10;  63. Вакуумный выключатель ВВВ-10. Электрогазовый выключатель ВЭ-27,5;  64. Полюсы электрогазовых выключателей на 220 КВ и на 110 КВ;  65. Вакуумный выключатель серии BB/TEL;  66. Вакуумный выключатель серии BB/TEL. Разрез полюса в отключенном состоянии;  67. Вакуумный выключатель ВБН-27,5;  68. Вакуумный выключатель ВБН-27,5. Разрез полюса;  69. Электромагнитные приводы выключателей. Привод ПЭ-11. Блокировочные контакты. Положение рычагов привода;  70. Электромагнитные приводы выключателей. Механизм привода ПЭ-11. Выключатель ВМП-10 с приводом ПЭ-11. Схема управления выключателем;  71. Разъединители внутренней установки. Трехполюсный разъединитель РВ-10;  72. Разъединители внутренней установки. Разъединитель РВК-10;  73. Разъединители внутренней установки. Разъединитель рубящего типа с двумя заземляющими ножами РВРЗ-2-10/2000;  74. Разъединители наружной установки. Разъединитель РНДЗ-110;  75. Разъединители наружной установки. Установка разъединителя переменного тока на железобетонной опоре;  76. Разъединители наружной установки. Установка разъединителя постоянного тока на железобетонной опоре;  77. Приводы разъединителей. Ручные приводы ПР-2, ПРН-110. Червячный привод ПЧ;  78. Приводы разъединителей. Универсальный моторный привод УМП-II. Схема управления;  79. Выключатель нагрузки ВПН-16;  80. Выключатель нагрузки ВПН-17 на 6 и 10 кв. Отключающая пружина во взведенном состоянии;  81. Отделитель ОД-110. Привод отделителя;  82. Отделитель ОДЗ-2-35;  83. Короткозамыкатели КЗ-110 и КЗ-35. Схема совместного действия отделителя и короткозамыкателя;  84. Выключатель АБ-2/4. Общий вид;  85. Выключатель АБ-2/4. Электромагнитный механизм;  86. Выключатель АБ-2/4. Эскизы магнитной системы выключателя. Схема управления;  87. Выключатель ВАБ-28. Устройство;  88. Выключатель ВАБ-28. Механизм выключателя;  89. Выключатель ВАБ-28. Схема управления. Реле дифференциальное шунтовое РДШ;  90. Выключатель ВАБ-43. Устройство;  91. Выключатель ВАБ-43. Механизм выключателя и его магнитная система в отключенном положении;  92. Выключатель ВАБ-43. Механизм выключателя и его магнитная система во включенном положении;  93. Выключатель ВАБ-43. Схема управления;  94. Выключатель ВАБ-49. Полюс выключателя во включенном положении. Механизм выключателя в отключенном и предвключенном положении;  95. Выключатель ВАБ-49. Схема управления. Дугогасительная камера;  96. Разрядники переменного тока РВН-0,5 и РВП-6;  97. Разрядник переменного тока РВС-110;  98. Разрядник переменного тока РВС-15. Блок разрядника с магнитными искровыми промежутками;  99. Разрядники постоянного тока. Разрез, схема и дугогасительная камера разрядника РВПК-3,3;  100. Разрядники постоянного тока. РМВУ-3,3, РРА-3 с линейным сопротивлением, внешний вид и принципиальная схема блока разрядников РРА-3;  101. Ограничители перенапряжений на классы напряжений от 3 до 110 кВ;  102. Ограничители перенапряжений. ОПН-3,3, ОПН от 3 до 20 кВ, ОПН на 35 кВ;  103. Бетонные реакторы. Условное обозначение трехфазного реактора. Трехблочный реактор сглаживающего устройства;  104. Бетонный реактор РБА. Общий вид, установка его фаз;  105. Камера распределительного щита 380/220 В;  106. Камера КСО с выключателем нагрузки;  107. Шкаф КРУ серии ХХVI отходящей кабельной линии;  108. Камера КРУН отходящей воздушной линии;  109. Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки (КТПН) на 10/0,4 кВ;  110. Электрическая схема КТПН на 10/0,4 кВ;  111. Комплектная трансформаторная подстанция наружной установки (КТПН) на 110/10 кВ;  112. Электрическая схема КТПН на 110/10 кВ;  113. Выпрямители тяговых подстанций. Штыревой диод, штыревой кремниевый тиристор;  114. Выпрямители тяговых подстанций. Таблеточный тиристор. Выпрямительный блок типа БСЕ 1-4В-2Д8-22УЗ;  115. Выпрямители тяговых подстанций. ПВЭ-5АУ1, ТПЕД-3150-3,3 К-У1;  116. Конструкция ячеек РУ-3,3 кВ. Ячейка Фидера;  117. Конструкция ячеек РУ-3,3 кВ. План, разрез и схема соединений;  118. Сглаживающие устройства тяговых подстанций. Схемы;  119. Сглаживающие устройства тяговых подстанций. Конструктивное исполнение;  120. Короткозамыкатель постоянного тока типа ПКЗ-73;  121. Короткозамыкатель постоянного тока. Схема подключения, схема управления;  122. ОРУ 110 кВ транзитной подстанции. Конструкция;  123. ОРУ 110 кВ транзитной подстанции. Схема;  124. Тяговая подстанция постоянного тока;  125. Блоки ОРУ 27,5 кВ с масляными выключателями. Блок Фидера;  126. Блоки ОРУ 27,5 кВ с масляными выключателями. Блок подключения ТСН к шинам | 1 |
| 16 | Электронные плакаты по курсу «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по Электроснабжению промышленных и гражданских зданий с использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по Электроснабжению промышленных и гражданских зданийдолжны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Структура топливо-энергетического комплекса, основные звенья технологического процесса электро- и теплоснабжения, иерархическая структура ЕЭС;  2. Структура оптового рынка электроэнергии и мощности, структура используемых энергоресурсов;  3. Принципиальная схема производственного процесса конденсационной паротурбинной электростанции;  4. Упрощенная технологическая схема ТЭЦ;  5. Принципиальные технологические схемы АЭС с реактором типа ВВЭР и БН;  6. Принципиальные технологические схемы ГЭС и ГАЭС;  7. Пример построения системы электроснабжения промышленного предприятия;  8. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных двухобмоточных трансформаторов;  9. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трехобмоточных трансформаторов, трехфазных трехобмоточных автотрансформаторов и однофазных двухобмоточных трансформаторов;  10. Трехфазная четырехпроводная сеть 380/220 В с глухозаземленной нейтралью при КЗ одной фазы на землю и схема протекания емкостных токов при однофазном КЗ в трехфазной сети с изолированной нейтралью;  11. Схема протекания емкостных токов при однофазном КЗ в трехфазной сети с компенсированной нейтралью и трехфазная сеть с эффективно заземленной нейтралью;  12. Характер изменения нагрузки Р, потери мощности D Р и кривая нагрева t при работе электроприемников;  13. Суточный график нагрузки промышленного предприятия;  14. Колебания напряжения, провал напряжения и импульс напряжения;  15. Виды коротких замыканий в электроустановках;  16. Схемы для расчета токов короткого замыкания;  17. Расчетные формулы для определения сопротивлений элементов систем электроснабжения;  18. Радиальная схема электроснабжения и одиночные магистрали с частичным резервированием по связям вторичного напряжения;  19. Одиночные магистрали с частичным резервированием по связям вторичного напряжения, магистральная схема распределения электроэнергии с применением мощных токопроводов и магистрали с двухсторонним питанием;  20. Схема воздушной линии и гирлянда подвесных изоляторов;  21. Прокладка кабельных линий в траншее, в канале, в туннеле;  22. Двухсторонняя кабельная эстакада, двухсторонняя кабельная галерея и экономическая плотность тока;  23. Жесткий симметричный токопровод на железобетонной опоре и симметричный подвесной самонесущий токопровод с подвесными изоляторами на напряжение 10 кВ;  24. Гибкий симметричный токопровод напряжением 10 и 35 кВ;  25. Конструкция линий электропередач с СИП;  26. Классификация светильников;  27. Принципиальная схема управления уличным освещением. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки;  28. Изменение напряжения вдоль линии при равномерном распределении нагрузки, схема замещения и векторная диаграмма одной фазы, схема сети переменного тока с двумя нагрузками;  29. Предельные сечения кабелей и проводов, при которых индуктивное сопротивление можно не учитывать. Значение коэффициента С при расчете потерь напряжения;  30. Ступенчатый годовой график нагрузки по продолжительности и зависимость времени максимальных потерь от продолжительности использования максимума нагрузки;  31. Характерные значения продолжительности использования максимальной нагрузки по отраслям;  32. Схема замещения линии напряжением 6–35 кВ. Полная П-образная схема замещения линии напряжением 110 кВ и выше. Минимальный диаметр проводов ВЛ по условиям короны;  33. Упрощенная П-образная схема замещения линии напряжением 110 кВ и выше, изменение емкостного тока по длине линии, Г-образная схема замещения двух обмоточного трансформатора, схемы двухобмоточного трансформатора с расщепленными обмотками низшего напряжения;  34. Схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий;  35. Размещение оборудования на трансформаторных подстанциях;  36. Схемы электрических соединений на стороне 6, 10, 35 кВ и выше;  37. Схема ГПП с секционированной системой шин на стороне напряжения 6–10 кВ и схемы вводов напряжением 6–10 кВ трансформаторов на напряжение 35–220 кВ;  38. Схема ГПП 35–220 кВ с четырьмя секциями сборных шин напряжением 6–10 кВ;  39. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций;  40. Схемы проходных подстанций;  41. Схема узловой подстанции;  42. Схемы питания собственных нужд подстанций;  43. Схема ЗРУ 6–10 кВ с одной системой шин;  44. Схема ЗРУ 6–10 кВ с двумя системами сборных шин;  45. Конструкция КРУ внутренней установки типа КРУ2-10;  46. Конструкция КРУ наружной установки;  47. Комплектная трансформаторная подстанция 35/10 кВ с двумя трансформаторами;  48. Конструкции ОРУ;  49. Конструктивные схемы масляных и воздушных выключателей;  50. Разъединитель горизонтально-поворотного типа для наружной установки РНДЗ-110 и выключатель нагрузки ВНП-16;  51. Схемы включения трансформатора тока, трансформатора напряжения и токоограничивающих реакторов;  52. Ячейки отходящих линий РУ напряжением 6–10 кВ и камера КСО-366 с выключателем нагрузки;  53. Схемы городских электрических сетей;  54. Схемы электроснабжения жилых зданий;  55. Схемы электроснабжения общественных зданий;  56. Классификация реле по принципу действия;  57. Схемы максимальной токовой защиты;  58. Схема токовой отсечки;  59. Схема дифференциальной токовой защиты;  60. Схема газовой защиты;  61. Схема защиты от замыканий на землю;  62. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока;  63. Схемы релейной защиты силового трансформатора;  64. Схемы релейной защиты воздушных и кабельных линий;  65. Схема релейной защиты высоковольтных двигателей;  66. Схема автоматического ввода резерва;  67. Принципиальная схема автоматического повторного включения;  68. Схема автоматической разгрузки по частоте;  69. Схема автоматической разгрузки по току;  70. Схема дистанционного управления выключателем высокого напряжения;  71. Классификация сетей по конструктивным признакам;  72. Схема питающих и распределительных линий в цехе, схема радиального питания электроприемников цеха;  73. Магистральные схемы внутрицеховой сети;  74. Силовые шкафы;  75. Распределительные панели;  76. Шинопроводы осветительный и троллейный;  77. Шинопровод распределительный;  78. Способы прокладки силовой сети внутрицехового электроснабжения;  79. Форма Ф636-90;  80. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки для внутреннего освещения в зависимости от сменности работы;  81. Системы и виды освещения;  82. Схемы питания рабочего и аварийного освещения от комплектных трансформаторных подстанций;  83. Допустимые температуры нагрева проводников и допустимый длительный ток для кабелей;  84. Конструкция и технические данные предохранителя типа ПР;  85. Конструкция автоматического выключателя;  86. Технические данные автоматических выключателей с комбинированным расцепителем серии ВА51 и ВА51Г;  87. Наибольшие располагаемые потери напряжения от шин ТП до наиболее удаленного электроприемника силовой сети. Активные и индуктивные сопротивления проводов силовых сетей напряжением до 1 кВ, прокладываемых в стальных трубах;  88. Схемы регулирования напряжения в трансформаторах с ПБВ с трехфазным переключателем на два положения и с однофазным переключателем на пять положений в одной фазе;  89. Схемы включения линейно-регулировочного трансформатора в цепь силового трансформатора, устройства продольной компенсации и диаграмма работы компенсирующего устройства;  90. Структура условного обозначения компенсирующих устройств и конструкция установки УК-0,38-110;  91. Схемы компенсации реактивной мощности;  92. Комплектная двухтрансформаторная подстанция мощностью 630…1000 кВА для внутренней установки с однорядным расположением оборудования;  93. Схемы ввода радиальной линии ВН в цеховую трансформаторную подстанцию, схема цеховой подстанции без сборных шин напряжением 6–10 кВ при радиальном питании и схема питания цеховых подстанций от магистральных линий;  94. Соединение трансформаторов цеховых подстанций со сборными шинами НН и схемы отходящих линий НН на цеховых подстанциях, схема цеховой подстанции без сборных шин напряжением 6–10 кВ при магистральном питании;  95. Основные технические данные КТП напряжением 6(10)/0,4 кВ внутренней установки;  96. Пример построения системы электроснабжения промышленного предприятия и рекомендуемые коэффициенты загрузки трансформаторов на подстанциях;  97. Конструктивное выполнение заземляющих устройств;  98. Устройство защитного отключения;  99. Пример выполнения системы выравнивания потенциалов. Пример выполнения уравнивания потенциалов в электроустановке здания с системой TN-C-S;  100. Принципиальная схема включения УЗО для защиты от скачков напряжения в сети. Принципиальная схема электроснабжения квартиры с системой TN-S;  101. Принципиальная схема электроснабжения мобильного здания с системой заземления ТТ. Принципиальная схема электроснабжения здания с трехфазным вводом;  102. Схемы электроснабжения квартиры при отсутствии защитного проводника РЕ в розеточной цепи и цепи освещения. Схема электроснабжения квартиры с электроплитой с рекомендуемыми сечениями медных проводников (TN-C-S);  103. Схема электроснабжения квартиры с газовой плитой с рекомендуемыми сечениями медных проводников (TN-S). Пример электроснабжения двухкомнатной квартиры повышенной комфортности (TN-C-S);  104. Схема электроснабжения с системой TN-C-S;  105. Схемы управления освещением лестничной площадки и гостиной жилого дома;  106. Схемы управления освещением подвала;  107. Схемы управлением освещением парковки и подземной автостоянки. | 1 |
| 17 | Электронные плакаты по курсу «Электрические подстанции» ключ на 2 ПК (на USB флеш-накопителе)  *ОКПД2: 32.99.53.190*  *ОКВЭД2: 32.99* | Должны быть предназначены для демонстрации преподавателем дидактического материала на занятиях по электрическим подстанциямс использованием интерактивной доски, мультимедийного проектора и прочих компьютерных демонстрационных комплексов. В отличие от обычных электронных учебников для самостоятельного изучения, данные презентации по электрическим подстанциямдолжны быть разработаны специально для показа рисунков, схем, таблиц на лекциях. Удобная программная оболочка должна иметь оглавление, позволяющее просмотреть необходимый плакат. Должна быть предусмотрена защита плакатов от несанкционированного копирования. В помощь преподавателю для подготовки к занятиям должно прилагаться печатное пособие  Должны содержать плакаты на следующие темы:  1. Внешнее электроснабжение подстанций. Производство электроэнергии;  2. Переменный и постоянный ток. Параметры электроустановок;  3. Короткие замыкания;  4. Ограничение токов КЗ;  5. Расчёт токов КЗ (метод именованных и относительных единиц);  6. Термическое действие токов КЗ;  7. Электродинамическое действие токов КЗ;  8. Силовые трансформаторы;  9. Трансформаторы тока и напряжения;  10. Трансформаторы тяговых подстанций переменного тока;  11. Изоляторы;  12. Шины, провода воздушных линий;  13. Кабели, кабельные муфты;  14. Электрические контакты;  15. Гашение дуги;  16. Коммутационные аппараты до 1000 В (рубильники, пакетные выключатели, магнитные пускатели, контакторы, плавкие предохранители);  17. Автоматические выключатели;  18. Предохранители;  19. Разрядники, ОПН;  20. Разъединители;  21. Выбор выключателей;  22. Вакуумные выключатели;  23. Элегазовые выключатели;  24. Воздушные выключатели;  25. Масляные выключатели;  26. Электромагнитные выключатели;  27. Автогазовые выключатели;  28. Автопневматический выключатель;  29. Высоковольтные выключатели постоянного тока;  30. Приводы выключателей;  31. Отделители, короткозамыкатели;  32. Конструкции РУ;  33. Классификация. Структурные схемы тяговых подстанций;  34. Схемы электрических соединений подстанций;  35. Полупроводниковые приборы;  36. Защита фидеров КС;  37. Электромагнитная совместимость эл. ж. д.;  38. Сглаживающие устройства;  39. Трансформаторные подстанции;  40. Графики нагрузки электроустановок;  41. Распределительные устройства;  42. Защитные и рабочие заземления;  43. Заземляющие устройства ТП;  44. Молниезащита зданий и сооружений;  45. Собственные нужды электроподстанций;  46. Аккумуляторные батареи | 1 |
| 18 | Комплект прикладной электроники  *ОКПД2: 32.99.59.000*  *ОКВЭД2: 32.99* | Комплект для прикладной электроники должен состоять из следующих компонентов:   * 1. Набор светодиодов 3 мм, 5 мм в коробке красный зеленый желтый синий белый 20 шт. каждого типа 200 шт./набор – 1 шт.   2. Набор кнопок G89, 6x6x4,3 мм, 4pin, прямые, 50 шт./лот – 1 шт.   3. Набор металлических пленочных резисторов 1/4 Вт, 30 значений, набор резисторов пакет резисторов 10R ~ 1M, коробка 1K 10K 100KОм 600 шт./набор – 1 шт.   4. Набор потенциометров WH148B 1K 2K 5K 10K 20K 50K 100K 500K 1M 15 мм 3-контактных 20шт./набор – 2 шт.   5. Набор переменных резисторов RM065, 500 Ом-1МОм, 1K 10K 100K 100 шт./набор – 1 шт.   6. Набор многооборотных потенциометров 100R 200R 500R 1K 2K 5K 10K 20K 50K 100K 10K в коробке 50 шт./набор – 1 шт.   7. Набор светодиодов 5 мм RGB многоцветных общий анод 100шт./набор - 1 шт.   8. Набор светодиодов 5 мм RGB многоцветных общий катод 100шт./набор. – 1 шт.   9. Набор инфракрасных светодиодов 5 мм, 940 нм, прозрачные линзы, 20 шт./набор – 1 шт.   10. Набор датчиков TSOP1738 DIP-3 для модулей дистанционного управления. 5 шт./набор – 2 шт.   11. Набор транзисторов в корпусе TO92: 2N2222-S9018, коробка, NPN PNP, 18 значений \* 50 шт 900 шт./набор - 1 шт.   12. Набор транзисторов MOSFET в корпусе ТО220: IRF530N TO220 IRF530 TO-220 IRF530NPBF, 10шт./набор – 2 шт.   13. Набор диодов 1N4148 1N4007 1N5819 1N5399 1N5408 1N5822 FR107 FR207 (8 значений) 100шт./набор – 1 шт.   14. Набор алюминиевых электролитических конденсаторов, 0,1-1000 мкФ, 24 значения, 16-50В, и коробка для хранения 510 шт./набор – 1 шт.   15. Набор керамических конденсаторов 24 значения \* 20 шт. 10 пФ ~ 10 мкФ. 480шт./набор – 1 шт.   16. Набор термостойкой термоусадочной трубки. 164 шт./набор – 2 шт.   17. Набор штекеров и гнезда Dupont, шаг 2,54 мм, 1/2/3/4/5/6/8 Pin.310 шт./набор –2 шт.   18. Набор неэкранированных проволочных индуктивностей 1 мкГн, 4,7 мкГн, 33мкгн, мкГн, мкГн, 1 мкГн, мгн, 10 мгн, 20 мгн. 160шт./набор – 1 шт.   19. Набор фоторезисторов LDR, (5 значений \* 10 шт.), фоторезисторы типа 5506, 5516, 5528, 5537, 5539. 50 шт./набор – 1 шт.   20. Набор резисторов термисторов NTC, 10 значений \* 10 шт., NTC-MF52AT 1K 2K 3K 4,7 K 5K 10K 20K 47K 50K 100K +-5% 3950B 100 шт./набор – 1 шт.   21. Приёмопередатчик супергетеродинный для Arduino 433 Mhz для дистанционного управления – 5 шт.   22. Аккумулятор CS-WSN102X (XL) 10200 мА·ч 48 Вт · ч для осциллографов PDS5022 Part№540-337 – 1 шт. | 1 |

**6.2. Требование к комплектации товаров:**

* комплектация товара должна быть в полном соответствии с техническим заданием;
* Поставщик обязан предоставить Заказчику техническую документацию на поставленный товар: технический паспорт с руководством по эксплуатации и гарантийными обязательствами на русском языке.

**6.3. Требования к объему гарантии качества:**

6.3.1. Товары (в том числе комплектующие) должны быть новыми, не бывшими в эксплуатации, не восстановленными и не собранными из восстановленных компонентов, серийными и свободно поставляемыми в Российскую Федерацию.

6.3.2. Товары должны иметь свидетельство о поверке (в случае наличия).

6.3.3. Товары должны быть сертифицированы на соответствие.

6.3.4. Гарантийный срок на оборудование устанавливается в документах изготовителя и начинает действовать с момента сдачи-приемки товара;

6.3.5. В течение гарантийного периода Поставщик обеспечивает устранение дефектов и/или замену дефектных комплектующих бесплатно, при условии соблюдения Заказчиком правил эксплуатации оборудования;

6.3.6. При обнаружении скрытых дефектов товара при его эксплуатации в период срока гарантии качества, Заказчик оформляет письменные заявления (Претензии) и направляет их в адрес Поставщика;

6.3.7. Претензии должны быть направлены Заказчиком незамедлительно после выявления дефектов;

6.3.8. Поставщик обязан устранить выявленные дефекты в течение 20 (двадцати) календарных дней с момента получения Претензии от Заказчика;

6.3.9. По согласованию Сторон, Заказчик вправе самостоятельно заменить бракованные части товара, при условии оплаты таких частей Поставщиком;

6.3.10. В других случаях Заказчик отправляет товар на ремонт в адрес Поставщика, за счет Поставщика;

6.3.11. В этом случае, Поставщик обязан устранить дефекты товара или поставить новый товар в течение 20 (двадцати) календарных дней с момента получения бракованного товара от Заказчика;

6.3.12. Поставщик в течение гарантийного срока осуществляет техническую поддержку в вопросах настройки и эксплуатации оборудования. Техническая поддержка может осуществляться письменно, по телефону.

1. **Начальная (максимальная) цена договора:** НМЦД, методом сопоставимых рыночных цен (анализа рынка) определяется по формуле:

где:

v - количество (объем) закупаемого товара (работы, услуги);

n - количество источников ценовой информации, используемых в расчете;

i - номер источника ценовой информации;

Цi - цена единицы товара, работы, услуги, представленная в источнике с номером i, скорректированная с учетом коэффициентов (индексов), применяемых для пересчета цен товаров, работ, услуг с учетом различий в характеристиках товаров, коммерческих и (или) финансовых условий поставок товаров, выполнения работ, оказания услуг.

При расчете должно быть использовано не менее трех источников ценовой информации.

НМЦД, указываемая Заказчиком в настоящем извещении, не должна превышать НМЦД, рассчитанную по указанной в настоящем пункте формуле.

| № п/п | Наименование товара (услуги, работы) | Цены Поставщиков (далее ЦП) с учетом всех расходов, руб. | | | Кол-во, штук |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ЦП  № 1 | ЦП  № 2 | ЦП  № 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе программируемого контроллера)»  Модель ГалСен РЗАСЭСК1-С-К | 315 000,00 | 342 650,00 | 322 000,00 | 1 |
|  | | | | |
| 2 | Комплект лабораторного оборудования «Оперативные переключения в распределительных устройствах электрических станций и подстанций» (настольное исполнение, ручное управление) | 38 500,00 | 41 485,00 | 40 268,00 | 2 |
|  | | | | |
| 3 | Комплект лабораторного оборудования «Защита электрических подстанций от перенапряжений» (стендовое исполнение, ручная версия) | 175 550,00 | 180 120,00 | 181 200,00 | 2 |
|  | | | | |
| 4 | Комплект лабораторного оборудования «Трансформаторы и автотрансформаторы» (настольное исполнение, ручная версия) | 199 900,00 | 210 300,00 | 209 800,00 | 1 |
|  | | | | |
| 5 | Комплект лабораторного оборудования  «Трехфазный синхронный явнополюсный генератор» (стендовое исполнение, ручное управление) | 451 500,00 | 453 655,00 | 455 220,00 | 1 |
|  | | | | |
| 6 | Комплект лабораторного оборудования «Основы электромеханики» (стендовое исполнение, ручная версия) | 255 100,00 | 259 750,00 | 253 250,00 | 1 |
|  | | | | |
| 7 | Комплект лабораторного оборудования «Трехфазный асинхронный двигатель с имитатором неисправностей» (настольное исполнение, ручная версия) | 30 555,00 | 31 900,00 | 30 990,00 | 3 |
|  | | | | |
| 8 | Комплект лабораторного оборудования «Электротехника – Силовая электроника» (стендовое исполнение, ручная версия) | 608 200,00 | 611 200,00 | 607 200,00 | 1 |
|  | | | | |
| 9 | Комплект лабораторного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии» (настольное исполнение, ручная версия) | 549 500,00 | 553 251,00 | 551 950,00 | 1 |
|  | | | | |
| 10 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Электрические цепи постоянного тока» | 22 500,00 | 25 714,00 | 25 700,00 | 1 |
|  | | | | |
| 11 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Цепи синусоидального переменного тока» | 22 500,00 | 25 714,00 | 25 700,00 | 1 |
|  | | | | |
| 12 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Электрическое и магнитное поле» | 22 500,00 | 25 714,00 | 25 700,00 | 1 |
|  | | | | |
| 13 | Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Цепи с несинусоидальными токами» | 22 500,00 | 25 714,00 | 25 700,00 | 1 |
|  | | | | |
| 14 | Электронные плакаты по курсу «Электроника» | 29 100,00 | 33 189,00 | 33 000,00 | 1 |
|  | | | | |
| 15 | Электронные плакаты по курсу «Эксплуатация электросетей и оборудования станций и подстанций» | 22 400,00 | 25 415,00 | 25 500,00 | 1 |
|  | | | | |
| 16 | Электронные плакаты по курсу «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» | 20 250,00 | 22 724,00 | 22 150,00 | 1 |
|  | | | | |
| 17 | Электронные плакаты по курсу «Электрические подстанции» | 37 500,00 | 42 600,00 | 42 000,00 | 1 |
|  | | | | |
| 18 | Комплект прикладной электроники | 22 266,01 | 22 266,70 | 22 219,00 | 1 |
|  | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование товара (услуги, работы) | Кол-во, шт. | Средняя расчетная стоимость руб. | Расчетный размер начальной (максимальной) цены, руб. |
| Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе программируемого контроллера)» Модель ГалСен РЗАСЭСК1-С-К | 1 | 326 550,00 | 326 550,000 |
| Комплект лабораторного оборудования «Оперативные переключения в распределительных устройствах электрических станций и подстанций» (настольное исполнение, ручное управление) | 2 | 40 084,33 | 80 168,66 |
| Комплект лабораторного оборудования «Защита электрических подстанций от перенапряжений» (стендовое исполнение, ручная версия) | 2 | 178 956,67 | 357 913,34 |
| Комплект лабораторного оборудования «Трансформаторы и автотрансформаторы» (настольное исполнение, ручная версия) | 1 | 206 666,67 | 206 666,67 |
| Комплект лабораторного оборудования «Трехфазный синхронный явнополюсный генератор» (стендовое исполнение, ручное управление) | 1 | 453 458,33 | 453 458,33 |
| Комплект лабораторного оборудования «Основы электромеханики» (стендовое исполнение, ручная версия) | 1 | 256 033,33 | 256 033,33 |
| Комплект лабораторного оборудования «Трехфазный асинхронный двигатель с имитатором неисправностей» (настольное исполнение, ручная версия) | 3 | 31 148,33 | 93 444,99 |
| Комплект лабораторного оборудования «Электротехника – Силовая электроника» (стендовое исполнение, ручная версия) | 1 | 608 866,67 | 608 866,67 |
| Комплект лабораторного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии» (настольное исполнение, ручная версия) | 1 | 551 567,00 | 551 567,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Электрические цепи постоянного тока» | 1 | 24 638,00 | 24 638,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Цепи синусоидального переменного тока» | 1 | 24 638,00 | 24 638,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Электрическое и магнитное поле» | 1 | 24 638,00 | 24 638,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Электротехника. Цепи с несинусоидальными токами» | 1 | 24 638,00 | 24 638,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Электроника» | 1 | 31 763,00 | 31 763,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Эксплуатация электросетей и оборудования станций и подстанций» | 1 | 24 438,33 | 24 438,33 |
| Электронные плакаты по курсу «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» | 1 | 21 708,00 | 21 708,00 |
| Электронные плакаты по курсу «Электрические подстанции» | 1 | 40 700,00 | 40 700,00 |
| Комплект прикладной электроники | 1 | 22 250,57 | 22 250,57 |
| **Итого:** | | | **3 174 080,89** |

**Начальная (максимальная) цена договора: 3 174 080,89 рублей** (три миллиона сто семьдесят четыре тысячи восемьдесят рублей 89 копеек).

1. **Порядок формирования цены договора:** предлагаемая Поставщиком цена договора должна включать в себя все расходы Поставщика, связанные с поставкой товара, в том числе:

* стоимость товара;
* транспортные расходы, в том числе доставка до места назначения;
* погрузо-разгрузочные работы (в помещении Учебно-лабораторного корпуса №1 ФГБОУ ВО «БрГУ»);
* страхование, уплата таможенных пошлин;
* уплата всех возможных налогов, сборов и других обязательных платежей, в том числе НДС.

Цена договора остается твердой на весь срок действия договора и не подлежит изменению за исключением случаев, предусмотренных Положением о закупке ФГБОУ ВО «БрГУ».

9. Сроки и условия оплаты оказанных услуг:

9.1. Оплата товара производится по безналичному расчету путем перечисления денежных средств на расчетный счет Поставщика.

9.2. Авансирование не предусмотрено.

9.3. Заказчик оплачивает поставленные Поставщиком товары в течение 10 (десяти) рабочих дней с момента поставки товара.

9.4. Оплата товара осуществляется на основании:

* счета на оплату (счет-фактуры) Поставщика в оригинале;
* товарной накладной (УПД) с подписями Сторон в оригинале.

9.5. Плательщиком по договору является структурное подразделение – КУИЦ «Энергетика» БрГУ.

1. **Требования к участникам закупки:**

**10.1.** Участником закупки является любое юридическое лицо или несколько юридических лиц, выступающих на стороне одного участника закупки, независимо от организационно-правовой формы, формы собственности, места нахождения и места происхождения капитала либо любое физическое лицо или несколько физических лиц, выступающих на стороне одного участника закупки, в том числе индивидуальный предприниматель или несколько индивидуальных предпринимателей, выступающих на стороне одного участника закупки.

* 1. К участникам запроса котировок в электронной форме предъявляются следующие обязательные требования:

1) соответствие участников закупки требованиям, устанавливаемым в соответствии с законодательством Российской Федерации к лицам, осуществляющим поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг, являющихся предметом закупки;

2) непроведение ликвидации участника закупки - юридического лица и отсутствие решения арбитражного суда о признании участника закупки - юридического лица или индивидуального предпринимателя несостоятельным (банкротом) и об открытии конкурсного производства;

3) неприостановление деятельности участника закупки в порядке, предусмотренном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях;

4) отсутствие у участника закупки недоимки по налогам, сборам, задолженности по иным обязательным платежам в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации (за исключением сумм, на которые предоставлены отсрочка, рассрочка, инвестиционный налоговый кредит в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах, которые реструктурированы в соответствии с законодательством Российской Федерации, по которым имеется вступившее в законную силу решение суда о признании обязанности заявителя по уплате этих сумм исполненной или которые признаны безнадежными к взысканию в соответствии с законодательством Российской Федерации о налогах и сборах) за прошедший календарный год, размер которых превышает двадцать пять процентов балансовой стоимости активов участника закупки, по данным бухгалтерской отчетности за последний отчетный период;

5) отсутствие у участника закупки - физического лица либо у руководителя, членов коллегиального исполнительного органа или главного бухгалтера юридического лица - участника закупки судимости за преступления в сфере экономики (за исключением лиц, у которых такая судимость погашена или снята), а также неприменение в отношении указанных физических лиц наказания в виде лишения права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью, которые связаны с поставкой товара, выполнением работы, оказанием услуги, являющихся предметом осуществляемой закупки, и административного наказания в виде дисквалификации;

6) отсутствие между участником закупки и Заказчиком конфликта интересов, под которым понимаются случаи, при которых руководитель Заказчика одновременно является представителем учредителя некоммерческой организации (участника закупки) и (или) руководитель Заказчика, член комиссии состоят в браке с физическими лицами, являющимися выгодоприобретателями, единоличным исполнительным органом хозяйственного общества (директором, генеральным директором, управляющим, президентом и другими), членами коллегиального исполнительного органа хозяйственного общества, руководителем (директором, генеральным директором) учреждения или унитарного предприятия либо иными органами управления юридических лиц - участников закупки, с физическими лицами, в том числе зарегистрированными в качестве индивидуального предпринимателя, - участниками закупки либо являются близкими родственниками (родственниками по прямой восходящей и нисходящей линии (родителями и детьми, дедушкой, бабушкой и внуками), полнородными и неполнородными (имеющими общих отца или мать) братьями и сестрами), усыновителями или усыновленными указанных физических лиц. Под выгодоприобретателями понимаются физические лица, владеющие напрямую или косвенно (через юридическое лицо или через несколько юридических лиц) более чем десятью процентами голосующих акций хозяйственного общества либо долей, превышающей десять процентов в уставном капитале хозяйственного общества.

7) отсутствие сведений об участнике закупки в реестре недобросовестных поставщиков, предусмотренном Федеральным законом № 223-ФЗ;

8) отсутствие сведений об участнике закупки в реестре недобросовестных поставщиков, предусмотренном Федеральным законом № 44-ФЗ.

**10.3.** При необходимости Заказчик вправе предъявить к участникам закупки следующие квалификационные требования:

1) наличие финансовых, материальных средств, а также иных возможностей (ресурсов), необходимых для выполнения условий договора;

2) положительная деловая репутация, наличие опыта выполнения работ или оказания услуг.

**10.4.** Заказчик вправе предъявить к участникам закупки иные измеряемые требования, в том числе:

1) отсутствие фактов неисполнения/ненадлежащего исполнения участником закупки обязательств по поставке товаров, выполнению работ, оказанию услуг по договорам, заключенным с Заказчиком, за последние 2 года, предшествующие дате размещения извещения о закупке в единой информационной системе;

2) сертификация систем менеджмента качества, и (или) систем менеджмента безопасности труда и охраны здоровья, и (или) систем менеджмента безопасности пищевой продукции, и (или) систем экологического менеджмента, и (или) систем менеджмента информационной безопасности, и (или) систем менеджмента риска, и (или) иных систем управления (менеджмента) в зависимости от объекта закупки;

3) обладание участниками закупки исключительными (неисключительными) правами на результаты интеллектуальной деятельности, если в связи с исполнением договора Заказчик приобретает такие права.

**11. Сведения о предоставлении приоритета (преференций) и условиях его предоставления:** *Установлен приоритет товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, при осуществлении закупок товаров, работ, услуг по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации № 925 от 16.09.2016г. (далее по тексту ПП РФ № 925).*

* 1. Участник запроса котировок в электронной форме обязан указать (декларировать) в заявке на участие в запросе котировок (в соответствующей части заявки, содержащей предложение о поставке товара) наименования страны происхождения поставляемых товаров. В случае представления недостоверных сведений о стране происхождения товара, указанных в заявке на участие в запросе котировок участник несет ответственность в соответствии с действующим законодательством.

**11.2.** Отнесение участника запроса котировок в электронной форме к российским или иностранным лицам осуществляется на основании документов участника, содержащих информацию о месте его регистрации (для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей), на основании документов, удостоверяющих личность (для физических лиц) (для определения работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами).

**11.3.** Отсутствие в заявке на участие в запросе котировок указания (декларирования) страны происхождения поставляемого товара не является основанием для отклонения заявки на участие в запросе котировок и такая заявка рассматривается как содержащая предложение о поставке иностранных товаров.

**11.4.** Для целей установления соотношения цены предлагаемых к поставке товаров российского и иностранного происхождения, цены выполнения работ, оказания услуг российскими и иностранными лицами в случаях, если в заявке на участие в запросе котировок содержится предложение о поставке товаров российского и иностранного происхождения, выполнении работ, оказании услуг российскими и иностранными лицами, цена единицы каждого товара, работы, услуги определяется как произведение начальной (максимальной) цены единицы товара, работы, услуги, указанной в извещении о запросе котировок, на коэффициент изменения начальной (максимальной) цены договора по результатам проведения запроса котировок, определяемый как результат деления цены договора, по которой заключается договор, на начальную (максимальную) цену договора.

**11.5.** Страна происхождения поставляемого товара в договоре указывается на основании сведений, содержащихся в заявке на участие в запросе котировок, представленной участником закупки, с которым заключается договор.

**11.6.** При исполнении договора, заключенного с участником закупки, которому предоставлен приоритет в соответствии с указанным выше постановлением, не допускается замена страны происхождения товаров, за исключением случая, когда в результате такой замены вместо иностранных товаров поставляются российские товары, при этом качество, технические и функциональные характеристики (потребительские свойства) таких товаров не должны уступать качеству и соответствующим техническим и функциональным характеристикам товаров, указанных в договоре.

**11.7. Приоритет** товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, при осуществлении закупок товаров, работ, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами **не предоставляется в случаях, если:**

- запрос котировок в электронной форме признан несостоявшимся и договор заключается с единственным участником запроса котировок в электронной форме;

- в заявке на участие в запросе котировок в электронной форме не содержится предложений о поставке товаров российского происхождения, выполнении работ, оказании услуг российскими лицами;

- в заявке на участие в запросе котировок в электронной форме не содержится предложений о поставке товаров иностранного происхождения, выполнении работ, оказании услуг иностранными лицами;

- в заявке на участие в запросе котировок в электронной форме, представленной участником содержится предложение о поставке товаров российского и иностранного происхождения, выполнении работ, оказании услуг российскими и иностранными лицами, при этом стоимость товаров российского происхождения, стоимость работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, составляет менее 50 процентов стоимости всех предложенных таким участником товаров, работ, услуг;

**12. Порядок подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме:**

* 1. Для участия в запросе котировок в электронной форме участник подает заявку на Электронной торговой площадке (далее – ЭТП) в сети Интернет - **ЭТП «РТС-тендер».** Адрес ЭТП в сети Интернет: <https://223.rts-tender.ru/>.
  2. **Содержание и состав заявки на участие в запросе котировок в электронной форме:**

- согласие на поставку товаров (выполнение работ, оказание услуг) на условиях, предусмотренных извещением;

- описание поставляемого товара, выполняемой работы, оказываемой услуги, которые являются предметом закупки (наименование предлагаемого для поставки товара с указанием на торговую марку (ее словесное обозначение) и конкретные показатели этого товара, соответствующие значениям, установленным извещением запроса котировок в электронной форме, включающие в себя все характеристики товара (работы, услуги): функциональные, качественные, технические (с учетом всех требований Заказчика));

- сведения об участнике закупке, информацию о его соответствии требованиям (если такие требования установлены в извещении о проведении запроса котировок в электронной форме) и об иных условиях исполнения договора в соответствии с требованиями извещения о проведении запроса котировок в электронной форме;

**Состав заявки на участие в запросе котировок в электронной форме:**

* **заявка** на участие в запросе котировок в электронной форме, оформленная в соответствии [Приложения №](#_Приложение_№_1) 1 к настоящему извещению;
* **ценовое предложение**, оформленное в соответствии [Приложения №](#_Приложение_№_1) 2 к настоящему извещению.
  1. Порядок подачи заявок установлен Регламентом работы ЭТП, Руководством пользователя, которые размещены на ЭТП для ознакомления в открытом доступе.

Обмен между участником закупки, Заказчиком и оператором электронной площадки информацией, связанной с получением аккредитации на электронной площадке, осуществлением запроса котировок в электронной форме, осуществляется на электронной площадке в форме электронных документов.

Электронные документы участника закупки, Заказчика, оператора электронной площадки должны быть подписаны усиленной квалифицированной электронной подписью лица, имеющего право действовать от имени соответственно участника закупки, Заказчика, оператора электронной площадки.

* 1. Участник закупки, получивший аккредитацию на электронной площадке, указанной в извещении о проведении запроса котировок в электронной форме, направляет оператору электронной площадки заявку на участие в запросе котировок в электронной форме в сроки, установленные для подачи заявок в извещении о проведении запроса котировок.
  2. Участник закупки вправе подать только одну заявку на участие в запросе котировок в электронной форме в любое время с момента размещения извещения о проведении запроса котировок в электронной форме до предусмотренных извещением о проведении запроса котировок в электронной форме даты и времени окончания срока подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме.
  3. Участник запроса котировок в электронной форме, подавший заявку, вправе отозвать данную заявку либо внести в нее изменения не позднее даты окончания срока подачи заявок на участие в закупке, направив об этом уведомление оператору электронной площадки.
  4. **Сроки подачи заявок:** Дата начала подачи заявок: **«10» декабря 2021 г. с момента публикации настоящего извещения**.

Дата окончания подачи заявок: **«17» декабря 2021 г. до 00:05 часов** (местного времени).

* 1. **Сроки предоставления разъяснений положений извещения:** Дата начала подачи запросов о разъяснении положений извещения – **«10» декабря 2021 г.**

Дата окончания подачи запросов о разъяснении положений извещения – **«14» декабря 2021 г.**

*В течение трех рабочих дней* со дня поступления запроса разъяснений положений извещения Заказчик размещает ответ на запрос в единой информационной системе и направляет оператору электронной площадки разъяснения положений извещения о проведении запроса котировок в электронной форме с указанием предмета запроса, но без указания участника закупки, от которого поступил указанный запрос, если запрос поступил к Заказчику не позднее чем за три рабочих дня до даты окончания срока подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме.

* 1. **Место и дата рассмотрения заявок:** 665709, Иркутская обл., г. Братск, жилой район Энергетик,  
     ул. Погодаева, д. 5, каб. 3119, **«17» декабря 2021 г.**
  2. **Обеспечение заявки на участие:** Не установлено.
  3. **Обеспечение исполнения договора:** Не установлено.

**13. Порядок проведения открытого запроса котировок в электронной форме**

* 1. Информация о проведении запроса котировок в электронной форме размещается Заказчиком в ЕИС и на ЭТП. Запрос котировок в электронной форме проводится на электронной площадке по правилам и в порядке, установленным оператором электронной площадки, с учетом требований Положения о закупке ФГБОУ ВО «БрГУ».
  2. В случае внесения изменений в извещение о запросе котировок в электронной форме, срок подачи заявок продлевается Заказчиком так, чтобы со дня размещения внесенных изменений до даты окончания подачи заявок на участие запросе котировок в электронной форме срок составлял не менее чем 3 (три) рабочих дня. В течение одного часа с момента размещения в единой информационной системе изменений извещения о проведении запроса котировок в электронной форме оператор электронной площадки размещает такие изменения на электронной площадке, направляет уведомление об изменениях всем участникам запроса котировок в электронной форме, подавшим заявки на участие в нем, по адресам электронной почты указанным участниками при аккредитации на электронной площадке.
  3. Разъяснения положений извещения о проведении запроса котировок в электронной форме могут быть даны Заказчиком по собственной инициативе в любое время до даты окончания срока подачи заявок на участие в запросе котировок. В течение трех дней со дня подписания указанных разъяснений уполномоченным лицом Заказчика, но не позднее даты окончания срока подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме, такие разъяснения размещаются Заказчиком в единой информационной системе. Разъяснения положений извещения о проведении запроса котировок в электронной форме не должны изменять предмет закупки и существенные условия проекта договора.
  4. Заказчик вправе отменить запрос котировок в электронной форме до наступления даты и времени окончания срока подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме. Решение об отмене запроса котировок размещается в единой информационной системе в день принятия такого решения и в течения одного часа с момента размещения в единой информационной системе размещается оператором электронной площадки на электронной площадке. После наступления даты и времени окончания срока подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме и до заключения договора Заказчик вправе отменить запрос котировок в электронной форме только в случае возникновения обстоятельств в соответствии с гражданским законодательством. В случае отмены запроса котировок в электронной форме оператор электронной площадки не предоставляет Заказчику заявки на участие в таком запросе котировок, поданные участниками закупки.
  5. Участники запроса котировок в электронной форме подают заявки в сроки и в порядке, определенном в [Разделе](#_РАЗДЕЛ_1._ИНФОРМАЦИОННАЯ) 12 настоящего извещения.
  6. В день, следующий за днем окончания подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме, Единая комиссия в течение одного рабочего дня рассматривает заявки на соответствие их требованиям, установленным [Разделом](#_РАЗДЕЛ_2._ТРЕБОВАНИЯ) 10 настоящего извещения, а также:

- представление документов и информации, предусмотренных извещением о проведении запроса котировок в электронной форме;

- соответствие указанных документов и информации требованиям, установленным извещением о проведении запроса котировок в электронной форме;

- наличие в указанных документах достоверной информации об участнике закупке и (или) о предлагаемых им товаре, работе, услуге;

- соответствие участника закупки требованиям, установленным извещением о проведении запроса котировок в электронной форме.

- непревышение цены, предлагаемой участником запроса котировок в электронной форме, установленной в настоящем Извещении начальной (максимальной) цены договора;

- поступление до даты рассмотрения заявок на участие в запросе котировок в электронной форме на счет, который указан Заказчиком в извещении о проведении запроса котировок в электронной форме, денежных средств в качестве обеспечения заявки на участие в закупке.

* 1. Заявка участника не допускается к участию в запросе котировок в электронной форме в случае несоответствия требованиям, установленным п. 13.6. [Раздела 13](#_РАЗДЕЛ_3._ПОРЯДОК) настоящего извещения.
  2. Порядок предоставления приоритета товаров российского происхождения, работ, услуг, выполняемых, оказываемых российскими лицами, при осуществлении закупок товаров, работ, по отношению к товарам, происходящим из иностранного государства, работам, услугам, выполняемым, оказываемым иностранными лицами определен Разделом 11 настоящего извещения.
  3. По результатам рассмотрения заявок на участие в запросе котировок в электронной форме комиссия Заказчика формирует протокол рассмотрения заявок на участие в запросе котировок в электронной форме и направляет такой протокол оператору электронной площадки.
  4. Победителем запроса котировок в электронной форме признается участник закупки, сделавший наименьшее предложение о цене и заявка которого не была отклонена по результатам рассмотрения заявок на участие в запросе котировок в электронной форме. В случае если в нескольких заявках содержатся одинаковые ценовые предложения меньший порядковый номер присваивается заявке, которая поступила ранее других.
  5. В случае если по окончании срока подачи заявок на участие в запросе котировок в электронной форме подана только одна заявка на участие в запросе котировок в электронной форме, такой запрос котировок признается несостоявшимся. Указанная заявка рассматривается в порядке, установленном Положением о закупке. В случае если такая заявка соответствует требованиям и условиям, предусмотренным извещением о проведении запроса котировок в электронной форме, Заказчик передает участнику закупки, подавшему единственную заявку на участие в запросе котировок в электронной форме, проект договора, который составляется путем включения условий исполнения договора, предложенных участником закупки в заявке на участие в запросе котировок в электронной форме, в проект договора, прилагаемый к извещению о проведении запроса котировок в электронной форме. При этом участник закупки признается победителем запроса котировок в электронной форме и не вправе отказаться от заключения договора.
  6. В случае если только один участник закупки, подавший заявку на участие в запросе котировок в электронной форме, признан участником запроса котировок в электронной форме, запрос котировок в электронной форме признается несостоявшимся. Заказчик передает такому участнику проект договора, который составляется путем включения условий исполнения договора, предложенных участником закупки в заявке на участие в запросе котировок в электронной форме, в проект договора, прилагаемый к извещению о проведении запроса котировок в электронной форме. При этом такой участник закупки признается победителем запроса котировок в электронной форме и не вправе отказаться от заключения договора.
  7. Договор по результатам запроса котировок в электронной форме заключается с использованием программно-аппаратных средств электронной площадки и должен быть подписан электронной подписью лица, имеющего право действовать от имени соответственно участника закупки, Заказчика.

1. **Порядок заключения и исполнения договора**

**14.1.** Договор по результатам закупки, заключается не ранее чем через десять дней и не позднее чем через двадцать дней с даты размещения в единой информационной системе итогового протокола, составленного по результатам закупки. В случае необходимости одобрения органом управления Заказчика в соответствии с законодательством Российской Федерации заключения договора или в случае обжалования в антимонопольном органе действий (бездействия) Заказчика, комиссии, оператора электронной площадки договор должен быть заключен не позднее чем через пять дней с даты указанного одобрения или с даты вынесения решения антимонопольного органа по результатам обжалования действий (бездействия) Заказчика, комиссии, оператора электронной площадки.

**14.2.** В случае, если договор по результатам закупки в электронной форме заключается с использованием программно-аппаратных средств электронной площадки, Заказчик направляет проект договора участнику, с которым такой договор заключается, в течение пяти дней со дня размещения в единой информационной системе итогового протокола. Последующий обмен электронными документами между Заказчиком и участником закупки при заключении договора осуществляется в трехдневный срок с соблюдением общего срока для заключения договора, предусмотренного настоящим пунктом Положения о закупке.

**14.3.** Договор с участником закупки, обязанным заключить договор, заключается после предоставления таким участником обеспечения исполнения договора, соответствующего требованиям извещения о проведении запроса котировок (если требование о предоставлении обеспечения исполнения договора было предусмотрено Заказчиком в извещении о проведении запроса котировок).

**14.4.** В случае если участник закупки, обязанный заключить договор, не предоставил Заказчику в срок, установленный Заказчиком, подписанный им договор, либо не предоставил надлежащее обеспечение исполнения договора, такой участник признается уклонившимся от заключения договора. В случае уклонения участника закупки от заключения договора внесенное обеспечение оферты не возвращается (если требование о предоставлении обеспечения оферты было предусмотрено Заказчиком в Извещении о закупке).

**14.5.** В случае если участник закупки, обязанный заключить договор, признан уклонившимся от заключения договора, Заказчик вправе заключить договор с участником закупки, заявке / оферте которого присвоен следующий порядковый номер.

**14.6.** Сведения об участниках закупки, уклонившихся от заключения договоров, а также о поставщиках (исполнителях, подрядчиках), с которыми договоры по решению суда расторгнуты в связи с существенным нарушением ими договоров, направляются Заказчиком в реестр недобросовестных поставщиков в порядке, предусмотренном нормативным правовым актом Правительства Российской Федерации, принятым на основании части 3 статьи 5 Федерального закона № 223-ФЗ.

**14.7.** При заключении и исполнении договора не допускается изменение его условий по сравнению с указанными в протоколе, составленном по результатам закупки, кроме случаев, предусмотренных настоящим разделом Положения о закупке.

**14.8.** При заключении договора между Заказчиком и участником закупки, обязанным заключить договор, могут проводиться преддоговорные переговоры (в том числе путем составления протоколов разногласий) по следующим аспектам:

1) снижение цены договора без изменения количества товаров (объема работ, услуг);

2) увеличение количества товаров (объема работ, услуг) не более чем на 30% (тридцать процентов) без увеличения цены договора;

3) улучшение условий исполнения договора для Заказчика (сокращение сроков исполнения договора (его отдельных этапов), отмена или уменьшение аванса, предоставление отсрочки или рассрочки при оплате, улучшение характеристик товаров, работ, услуг, увеличение сроков и объема гарантии и т.п.);

4) уточнение сроков исполнения обязательств по договору, в случае если договор не был подписан в планируемые сроки в связи с рассмотрением жалобы, с административным производством, с судебным разбирательством и т.п.;

5) включение условий, обусловленных изменениями законодательства Российской Федерации или предписаниями органов государственной власти, органов местного самоуправления;

6) уточнение условий договора, которые не были зафиксированы в Извещении о закупке и заявке лица, с которым заключается договор, при условии, что это не меняет существенные условия договора, а также условия, являвшиеся критериями оценки.

**14.9.** Преддоговорные переговоры должны входить в сроки заключения договоров. Результаты преддоговорных переговоров должны быть учтены в итоговом тексте заключаемого договора.

**14.10.** В случае если Заказчиком в извещении о проведении запроса котировок были предусмотрены начальные единичные расценки по отдельным товарам (работам, услугам), их этапам, группам и т.п., Заказчик включает соответствующие расценки в текст договора (в смету, спецификацию, иное приложение) с сохранением пропорционального соотношения этих расценок путем применения к начальным единичным расценкам понижающего коэффициента. Понижающий коэффициент рассчитывается путем деления цены, предложенной в ходе проведения закупки участником закупки, обязанным заключить договор, на начальную цену договора. Заказчик и поставщик вправе согласовать единичные расценки и определить их иным способом, кроме случая, указанного в пункте 14.11 настоящего раздела.

**14.11.** При установлении в извещении о проведении запроса котировок начальных единичных расценок по отдельным товарам (работам, услугам), их этапам, группам и т.п., извещением о проведении запроса котировок с учётом специфики закупаемой продукции может быть также предусмотрено, что договор заключается с победителем закупки (иным лицом, с которым заключается договор по результатам закупки в случаях, предусмотренных Положением о закупке) с включением в договор начальной (максимальной) цены договора в качестве предельного (максимального) значения цены договора. При этом в извещении о проведении запроса котировок, проекте договора указывается, что оплата по договору будет осуществляться, исходя из количества (объема) фактически поставленного товара (выполненных работ, оказанных услуг), в размере, не превышающем предельного (максимального) значения цены договора (начальной (максимальной) цены договора). В этом случае предложение участника закупки о цене договора применяется для определения понижающего коэффициента к начальным единичным расценкам на закупаемую продукцию путем деления цены, предложенной в ходе проведения закупки участником закупки, с которым заключается договор, на начальную цену договора.

**14.12.** Заказчик по согласованию с участником при исполнении договора вправе изменить (с учетом пункта 16 Положения о закупке):

1) предусмотренный договором объем закупаемой продукции не более чем на 30% (тридцать процентов). При увеличении объема закупаемой продукции Заказчик по согласованию с участником вправе изменить первоначальную цену договора соответственно изменяемому объему продукции, а при внесении соответствующих изменений в договор в связи с сокращением объема закупаемой продукции Заказчик обязан изменить цену договора указанным образом;

2) сроки исполнения обязательств по договору, в случае если необходимость изменения сроков вызвана обстоятельствами непреодолимой силы или просрочкой выполнения Заказчиком своих обязательств по договору;

3) цену договора:

- путем ее уменьшения без изменения иных условий исполнения договора,

- в случаях, предусмотренных подпунктом 1 настоящего пункта, в случае инфляционного роста цен на основании показателей прогнозного индекса дефлятора, публикуемого Министерством экономического развития Российской Федерации либо другими источниками информации, заслуживающими доверия,

- в случае изменения в соответствии с законодательством Российской Федерации регулируемых государством цен (тарифов),

- в случае заключения договора энергоснабжения или купли-продажи электрической энергии с гарантирующим поставщиком электрической энергии;

4) иные условия исполнения договора, если такое изменение договора допускается законом.

**14.13.** В случае, если при заключении и исполнении договора изменяются количество, объем, цена закупаемых товаров, работ, услуг или сроки исполнения договора по сравнению с указанными в итоговом протоколе, не позднее чем в течение десяти дней со дня внесения изменений в договор в единой информационной системе размещается информация об изменении договора с указанием измененных условий.

**14.14.** При исполнении договора по согласованию Заказчика с поставщиком (подрядчиком, исполнителем) допускается поставка (использование) товара, качество, технические и функциональные характеристики (потребительские свойства) которого являются улучшенными по сравнению с таким качеством и такими характеристиками товара, указанными в договоре.

**14.15.** При исполнении договора допускается замена наименования страны происхождения товара, за исключением случая, если договор заключен с участником закупки, которому был предоставлен приоритет товарам российского происхождения, работам, услугам, выполняемым, оказываемым российскими лицами в порядке, предусмотренном пунктом 2 постановления Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2016 г. № 925.

В случае, если в закупке был предоставлен приоритет товарам российского происхождения, работам, услугам, выполняемым, оказываемым российскими лицами в порядке, предусмотренном пункта 2 постановления Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2016 г. № 925, замена страны происхождения товаров допускается, когда в результате такой замены страной происхождения товаров будет являться Российская Федерация.

**15. Приложения к извещению запроса котировок:**

15.1. Приложение № 1 – Форма котировочной заявки.

15.2. Приложение № 2 – Ценовое предложение.

15.2. Приложение № 3– Проект гражданско-правового договора (прикрепленный файл).

СОГЛАСОВАНО:

Первый проректор В.А. Иванов

Зам. директора КУИЦ «Энергетики» БрГУ В.Н. Федяева

Главный бухгалтер КУИЦ «Энергетика» БрГУ Е.В. Коляда

Начальник КС Г.Д. Лобова

Приложение № 1

***На фирменном бланке:***

**В Единую комиссию ФГБОУ ВО «БрГУ»**

**ЗАЯВКА НА УЧАСТИЕ В ОТКРЫТОМ ЗАПРОСЕ КОТИРОВОК В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ**

Изучив извещение о проведении открытого запроса котировок в электронной форме № 65-ЗК от «09» декабря 2021 г., мы (я): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *(полное наименование участника)* готовы поставить учебное оборудование для нужд КУИЦ «Энергетика» БрГУ в следующем порядке, а именно:

**1. Наименование, характеристики товара:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование, **торговая марка** | Характеристики | Ед. измерения | Кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. |  | *Необходимо указать:*   * *характеристики товара;* * *комплектация*   ***Обязательно указать страну происхождения товара.*** |  |  |
|  |  |  |  |  |

**2.** **Сведения об участнике запроса котировок:**

1) Место нахождения юридического лица: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2) Место жительства (для физического лица, ИП): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3) Почтовый адрес (для юридического лица, физического лица, ИП): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4) Должность, Ф.И.О.(полные) контактного лица: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5) Номер контактного телефона: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6) Номер телефакса: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7) Адрес электронной почты: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8) ИНН: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9) КПП: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10) ОГРН (ОГРНИП): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата постановки на учет: \_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_г.

11) ОКПО: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

12) Банковские реквизиты:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р/с |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Наименование банка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| К/с |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| БИК |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

13) Должность, полные Ф.И.О. руководителя организации или физического лица (ИП), действует на основании \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Декларирование:

* **Настоящей заявкой участник закупки декларирует о соответствие участника закупки требованиям, установленных разделом 10.2 Извещения о проведении открытого запроса котировок в электронной форме   
  № 65-ЗК от 09.12.2021 г.**

Приложение № 2

***На фирменном бланке:***

**В Единую комиссию ФГБОУ ВО «БрГУ»**

**ЦЕНОВОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

Изучив извещение о проведении открытого запроса котировок в электронной форме № 65-ЗК от «09» декабря 2021 г., мы (я): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *(полное наименование участника)* ценовое предложение, составляет:

1. Спецификация цены товара, прилагаемого к поставке:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование, **торговая марка,**  **страна происхождения товара** | Ед. измерения | Кол-во | Цена за единицу  (с НДС), руб. | Сумма  (с НДС), руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5\* | 6\* |
| 1. |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Итого: | | | | |  |
| В том числе НДС (\_\_%) | | | | |  |

\**Числа в колонках 5,6 после запятой должны иметь не больше 2 знаков.*

2.Итого стоимость предложения составляет: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ рублей.

В том числе НДС \_\_%, что составляет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ рублей.

3. Сведения о включенных в цену товара расходах:

* стоимость товара;
* транспортные расходы, в том числе доставка до места назначения;
* погрузо-разгрузочные работы (в помещении Учебно-лабораторного корпуса №1 ФГБОУ ВО «БрГУ»);
* страхование, уплата таможенных пошлин;
* уплата всех возможных налогов, сборов и других обязательных платежей, в том числе НДС.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *(полное наименование участника)* признаем (*признает*), что предоставление нами заявки на участие в запросе котировок в электронной форме не накладывает на стороны никаких дополнительных обязательств.