# ВИРТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ ТПУ

Уникальный образовательный ресурс, обеспечивающий тренировку студента на виртуальной модели электроподстанции, оснащённой современным оборудованием. Работа в виртуальном комплексе исключает опасность поражения током при неправильном выполнении последовательности действий, при этом позволяя в полной мере реализовать требуемые операции с электротехническим оборудованием. Компьютерный тренажёр способствует достижению требуемых компетенций по направлениям 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

# ВИРТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ ТПУ

Уникальный образовательный ресурс, обеспечивающий тренировку студента на виртуальной модели электроподстанции, оснащённой современным оборудованием.

Работа в виртуальном комплексе исключает опасность поражения током при неправильном выполнении последовательности действий, при этом позволяя в полной мере реализовать требуемые операции с электротехническим оборудованием.

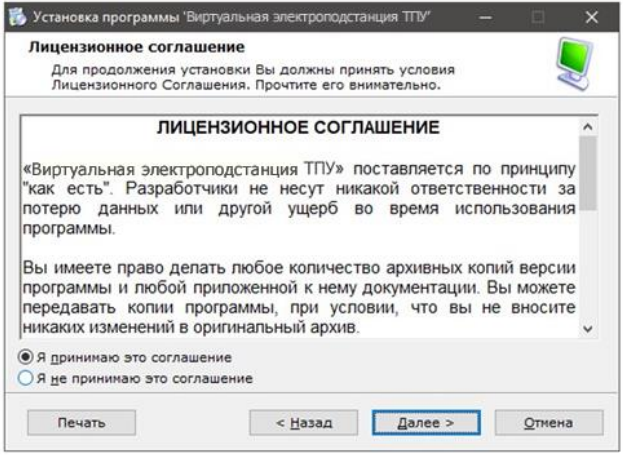
Компьютерный тренажёр способствует достижению требуемых компетенций по направлениям 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Виртуальная электроподстанция

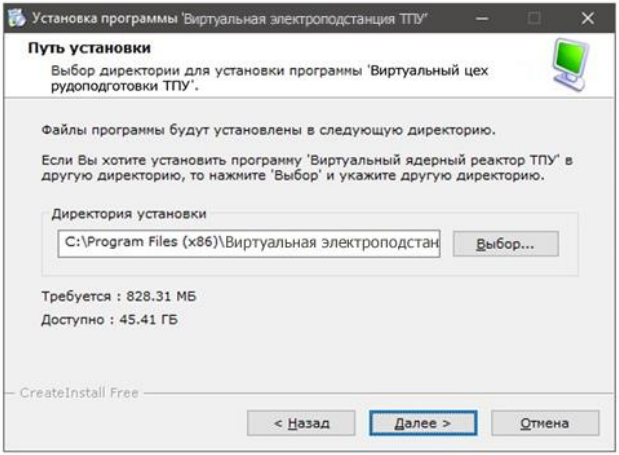
# ПРОЦЕДУРА ИНСТАЛЛЯЦИИ

Для инсталляции (установки) программы на ПК необходимо запустить файл «setup.exe».

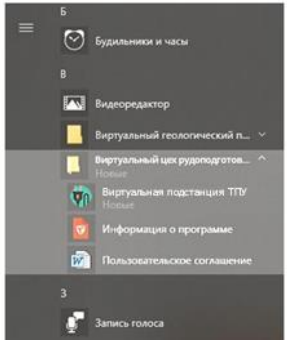
Необходимо подтвердить принятие пользовательского соглашения:




Путь установки приложения можно указать в соответствии со своими предпочтениями:




После установки программы в меню «Пуск» компьютера появится группа «Виртуальный цех рудоподготовки ТПУ»:



# КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Для защиты от токов короткого замыкания, токов перегрузки и нечастой коммутации сетей переменного тока напряжением до 1000 В применяются автоматические выключатели. Принцип автоматического отключения автомата базируется на использовании встроенных в автомат расцепителей (теплового, электромагнитного, комбинированного, полупроводникового и др.).

Действие расцепителя (например, электромагнитного) основано на втягивании сердечника электромагнита при прохождении по его обмотке тока, величина которого превышает величину тока уставки. При том усилие через толкатель передаётся на удерживающую защёлку контактной группы, в результате чего контакты под воздействием пружины размыкаются.

Работа тепловых расцепителей основана на изгибе биметаллических пластин под действием нагрева их протекающим током. Биметаллическая пластина состоит из двух плотно соединённых слоёв различных металлов, обладающих различным удельным электрическим сопротивлением. При прохождении тока по одному из слоёв биметаллической пластины в них выделяется количество тепла, пропорциональное квадрату величины тока. Температура этого слоя пропорциональна количеству выделенного тепла. Каждый из слоёв обладает своим коэффициентом теплового расширения (большим или малым). Поэтому прямая биметаллическая пластина при нагревании изгибается в сторону слоя, имеющего больший коэффициент теплового расширения. Когда по защищаемой электрической цепи проходит ток, величина которого превышает номинальную величину, в нагревательном элементе выделяется тепла больше, чем при номинальном токе, и биметаллическая пластина изгибается так, что незакреплённый конец её через толкатель воздействует на механизм отключения контактной группы.

Роль нагревательного элемента может выполнять и сама биметаллическая пластина. Тогда к одному её концу подсоединяют провод сети, а к другому - провод приёмника электроэнергии. Скорость увеличения температуры (изгибания) биметаллической пластины пропорциональна величине тока нагрузки.

# ЗАДАНИЕ

1. Получить необходимые материалы для производства работ в распределительном устройстве 0,4 кВ.

2. Связаться с диспетчером и проговорить выполнение задания.

3. Проверить по схеме полученное задание.

4. Обесточить линию, на которой будет производиться работа.

5. Проверить отсутствие напряжения индикатором напряжения.

6. Приступить к демонтажу вышедшего из строя автоматического выключателя.

7. Смонтировать вводимый автоматический выключатель в эксплуатацию.

8. Произвести пуско-наладочные работы с применением дополнительного оборудования прогрузки и испытания автоматических выключателей РТ-2048.

9. Произвести подключение автоматического выключателя к электрической сети распределительно устройства.

10. Произвести включения линии.

11. Проверить наличие напряжения на клеммах.

12. Доложить диспетчеру о проведённых мероприятиях.

# ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

Для работы в действующей электроустановке, необходимо получить наряд-допуск с перечнем работы. После получения наряда-допуска, необходимо по рации проговорить порядок работы и после этого приступить к выполнению задания.

В первую очередь необходимо найти причину отсутствия напряжения у потребителя – для этого проверяем индикатором напряжения наличие напряжения на фазах в ячейке распределительного устройства низкого напряжения. При нахождении дефекта, отключаем автоматический выключатель линии, питающий потребителя и переводим распределительное устройство в ручной режим. После процедуры перевода в ручной режим, приступаем к отключению ввода распределительного устройства (РУ).

Следующий шаг – проверка отсутствия напряжения на отходящих линиях РУ и производим демонтаж, вышедшего из строя автоматического выключателя. После дефектации аппарата защиты, приступаем к монтажу автоматического выключателя на линию 0,4 кВ ячейки РУ. При монтаже соблюдаем фазировку и правильность подключения автоматических выключателей на нормы Правил устройств электроустановок (ПУЭ). В процессе монтажа, произвести наладку автоматического выключателя, путём его испытания через прогрузочный блок РТ-2048.

После подключения автоматического выключателя, необходимо произвести включения вводного выключателя РУ и проверить наличие напряжения на подвижных и неподвижных клеммных соединениях введённого в эксплуатацию автоматического выключателя, после успешного результата, перевести РУ в автоматический режим, доложить диспетчеру о проведённых работах.

# НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ

Пользователь тренажёра может настроить параметры работы программы в соответствии со своими предпочтениями. Для настройки (включения и выключения) доступны следующие опции:

• Режим отображения «На весь экран» или «В окне»;

• Режим качества – «Высокое», «Среднее» или «Низкое»;

• Уровень громкости.

Параметры можно настроить как перед началом, так и в процессе работы, открыв окно настройки клавишей «Esc»:

# УПРАВЛЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫМ ПЕРСОНАЖЕМ

**Управление перемещением игрового персонажа.** Игровой персонаж, управляемый игроком, может перемещаться по игровой сцене вперёд, назад, шагать влево и вправо (клавиши «W», «S», «A» и «D»).

После начала работы несколько секунд демонстрируется информация об управлении персонажем:

**Управление обзором игрового персонажа.** Игровой персонаж, управляемый игроком, может осматриваться (направлять взгляд или «поворачивать голову») на игровой сцене во всех направлениях. При этом при осмотре в горизонтальном направлении (влево и вправо) поворачивается весь игровой персонаж. Таким образом, движение игрового персонажа вперёд всегда будет происходить в направлении его взгляда.

Управление обзором осуществляется за счёт движения мыши.

**Использование предметов инвентаря.** Выбор используемого в настоящий момент предмета инвентаря осуществляется поворотом колеса мыши. Текущий используемый предмет инвентаря отображается в левом нижнем углу окна.

Можно рассмотреть внимательно выбранный предмет инвентаря нажав и удерживая клавишу «F».

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ИНТЕРАКТИВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Интерфейс программы демонстрирует указатель направления взгляда игрового персонажа, который может взаимодействовать с окружающими интерактивными объектами, расположенными в направлении взгляда игрового персонажа на игровой сцене. Этот указатель принимает различные изображения в зависимости от игровой ситуации, становясь индикатором возможного действия.

Рядом с индикатором возможного действия игрового персонажа может демонстрироваться текстовое обозначения возможного действия. В процессе выполнения действия управление игровым персонажем отключается до момента завершения выполнения действия.

Указатель направления взгляда скрывается в момент движения игрового персонажа.

| Изображение указателя | Название указателя | В каком случае демонстрируется |
|---|---|---|
| | Двигаться | При отсутствии объектов в зоне доступности игрового персонажа. Можно перемещаться и оперировать объектами в руках (или в карманах). |
| | Управлять | При возможности управлять объектом в зоне доступности, например, нажать кнопку. |
| | Взять, тянуть или толкать | При возможности взять объект в зоне доступности. Объект будет взят только если руки, которой действует игровой персонаж, свободна. Потянуть или токнуть объект в зоне доступности. |
| | Взять двумя руками | При возможности взять тяжёлый или большой объект в зоне доступности двумя руками. Объект будет взят только если обе руки игрового персонажа свободны. |
| | Присоединить | При возможности присоединить объект в руках к объекту в зоне доступности. |
| | Разговаривать | При возможности диалога с объектом, находящимся в зоне доступности. |
| | Рассмотреть | При возможности приблизить изображение объекта, находящегося в зоне доступности. |
| | Выполнить действие | При возможности выполнить действие непосредственно игровым персонажем. Например, сесть на стул. |
| | Запретить действие | При невозможности выполнить какое-либо действие в данный момент или в данной позиции из-за наличия физической помехи или логического запрета. |

Индикатор возможного действия

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерная школа ядерных технологий
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОТДЕЛ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
http://portal.tpu.ru/ceor

Разработчики приглашают к сотрудничеству заинтересованных лиц и организации

8 (382-2) 701-777 (вн. 2113)
8 (382-2) 706-324
zzzorba@tpu.ru