

Виртуальные учебные установки (ВУУ) – российское инновационное IT-решение для подготовки профессионалов направления «Электротехника и электроэнергетика»

Галишников Константин Юрьевич – гендиректор ООО «Лабтехсофт»

Карпеш Михаил Александрович – руководитель группы программирования ООО «Лабтехсофт»

*Сенигов Павел Николаевич – к.т.н., доцент, руководитель группы математических моделей
ООО «Лабтехсофт»*

Применение виртуальных учебных установок

- Выполнение лабораторных работ.
- Объяснение теоретического материала (виртуальные плакаты).
- На практических занятиях.
- При самостоятельной работе студентов.
- В очном и дистанционном режимах.

Состав виртуальной учебной установки

- Математическая модель реальных объектов и явлений.
- Визуализация в виде мнемосхемы.
- Методическое обеспечение – указания по проведению экспериментов.

Работа на виртуальной учебной установке – это проведение классических учебных экспериментов

- Изоляция исследуемого объекта или процесса от влияния побочных, несущественных явлений.
- Многократное воспроизводство хода процесса в строго фиксируемых, поддающихся контролю и учету условиях.
- Планомерное изменение, вариация различных условий и параметров в целях получения искомого результата.

Другие производители ПО иногда называют экспериментами то, что ими не является

- Работа на тренажерах;
- работы (в том числе виртуальные), связанные с выполнением жесткого наперед заданного перечня технологических операций;
- изучение разного рода интерактивных учебников;
- ответы на вопросы;
- контроль знаний.

Однако, именно учебный эксперимент дает максимальную **дидактическую эффективность** в плане приобретения студентами знаний и понимания ими внутренней сути происходящих процессов.

Отличия виртуальных учебных установок от традиционных натуральных стендов

- Не требуются площади для размещения и не требуют обслуживания.
- Не требуется сборка и переборка схем.
- Каждый студент выполняет работу индивидуально со своим вариантом параметров.
- Исследуемые объекты имеют не модельные, а реальные параметры.
- ВУУ применяются при различных формах занятий, в очном и дистанционном режимах.
- ВУУ разгружают преподавателя, исключают вероятность травм и поломок оборудования.
- ВУУ имеют существенно более низкую стоимость по сравнению с аппаратными стендами.

Компания «Лабтехсофт» – разработчик комплектов виртуальных учебных установок

На следующих слайдах представлены составы комплектов уже разработанных виртуальных учебных установок для высшего профессионального образования.

Общая электротехника

1. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи постоянного тока».

1. ВУУ «Исследование цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов».
2. ВУУ «Исследование цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов».
3. ВУУ «Исследование цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов».

2. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи однофазного синусоидального тока».

1. ВУУ «Исследование цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора».
2. ВУУ «Исследование цепи однофазного синусоидального тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора».

3. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи трехфазного синусоидального тока».

1. ВУУ «Исследование нормальных и аварийных режимов трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой».
2. ВУУ «Исследование нормальных и аварийных режимов трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником».

4. Тематический комплект ВУУ «Переходные процессы в линейных электрических цепях».

1. ВУУ «Исследование переходного процесса подключения к источнику постоянного напряжения и последующего короткого замыкания цепи с последовательным соединением резистора и конденсатора».
2. ВУУ «Исследование переходного процесса подключения к источнику постоянного напряжения и последующего короткого замыкания катушки индуктивности».

Общая электротехника (продолжение)

5. Тематический комплект ВУУ «Нелинейные электрические цепи».

1. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода на постоянном токе».
2. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания на постоянном токе».
3. ВУУ «Исследование простейшего неуправляемого выпрямителя переменного тока с емкостным фильтром».
4. ВУУ «Исследование простейшего управляемого выпрямителя переменного тока».

6. Тематический комплект ВУУ «Нелинейные магнитные цепи».

1. ВУУ «Исследование магнитной цепи при постоянном токе».
2. ВУУ «Исследование магнитной цепи при переменном токе».
3. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником при переменном токе».

7. Тематический комплект ВУУ «Трансформатор и электрические машины».

1. ВУУ «Испытание однофазного двухобмоточного трансформатора».
2. ВУУ «Испытание генератора постоянного тока с независимым возбуждением».
3. ВУУ «Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением».
4. ВУУ «Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при питании его от промышленной электрической сети».
5. ВУУ «Испытание трехфазного синхронного генератора».

Теоретические основы электротехники – линейные электрические цепи

1. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи постоянного тока».

1. ВУУ «Измерение сопротивления, тока, напряжения и мощности в цепи постоянного тока».
2. ВУУ «Исследование цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов».
3. ВУУ «Исследование цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов».
4. ВУУ «Исследование цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов».
5. ВУУ «Определение параметров эквивалентного генератора».
6. ВУУ «Исследование режима электрической нагрузки, подключенной к источнику питания».

2. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи однофазного синусоидального тока».

1. ВУУ «Исследование цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора».
2. ВУУ «Исследование цепи однофазного синусоидального тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора».

3. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи однофазного периодического несинусоидального тока».

1. ВУУ «Моделирование периодического несинусоидального напряжения рядом Фурье».
2. ВУУ «Исследование цепи однофазного периодического несинусоидального тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора».

4. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи трехфазного синусоидального тока».

1. ВУУ «Исследование нормальных и аварийных режимов трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой».
2. ВУУ «Исследование нормальных и аварийных режимов трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником».

Теоретические основы электротехники – линейные электрические цепи (продолжение)

5. Тематический комплект ВУУ «Переходные процессы в линейных электрических цепях».

1. ВУУ «Исследование переходного процесса подключения к источнику постоянного напряжения и последующего короткого замыкания цепи с последовательным соединением резистора и конденсатора».
2. ВУУ «Исследование переходного процесса подключения к источнику постоянного напряжения и последующего короткого замыкания катушки индуктивности».
3. ВУУ «Исследование переходного процесса подключения к источнику постоянного напряжения и последующего короткого замыкания цепи с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора».
4. ВУУ «Исследование переходного процесса подключения к источнику периодического синусоидального напряжения цепи с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора».

6. Тематический комплект ВУУ «Четырехполюсники».

1. ВУУ «Снятие частотных характеристик А-параметров пассивного четырехполюсника».
2. ВУУ «Снятие амплитудно-частотной характеристики и фазо-частотной характеристики пассивного четырехполюсника».

7. Тематический комплект ВУУ «Электрические фильтры».

1. ВУУ «Снятие частотных зависимостей характеристических параметров простейшего фильтра нижних частот».
2. ВУУ «Снятие частотных зависимостей характеристических параметров простейшего фильтра верхних частот».
3. ВУУ «Снятие частотных зависимостей характеристических параметров простейшего полосового фильтра».
4. ВУУ «Снятие частотных зависимостей характеристических параметров простейшего режекторного фильтра».

8. Тематический комплект ВУУ «Электрические цепи с распределенными параметрами».

1. ВУУ «Исследование установившегося режима однородной длинной линии».
2. ВУУ «Исследование отражения волн от конца однородной длинной линии».
3. ВУУ «Исследование преломления и отражения волн в месте сопряжения однородных длинных линий».

Теоретические основы электротехники – нелинейные электрические и магнитные цепи

1. Тематический комплект ВУУ «Нелинейные электрические цепи».

1. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода на постоянном токе».
2. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания на постоянном токе».
3. ВУУ «Исследование простейшего неуправляемого выпрямителя переменного тока».
4. ВУУ «Исследование простейшего управляемого выпрямителя переменного тока».

2. Тематический комплект виртуальных учебных установок «Нелинейные магнитные цепи».

1. ВУУ «Исследование магнитной цепи при постоянном токе».
2. ВУУ «Исследование магнитной цепи при переменном токе».
3. ВУУ «Испытание однофазного двухобмоточного трансформатора».
4. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником при переменном токе».
5. ВУУ «Снятие вольтамперной характеристики цепи с последовательным соединением конденсатора и катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником при переменном токе».

Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

1. Тематический комплект ВУУ «Трехфазное короткое замыкание в электрической сети».

1. ВУУ «Исследование переходного процесса при трехфазном коротком замыкании в неразветвленной трехфазной электрической сети, питающейся от источника неизменного напряжения».
2. ВУУ «Исследование электромагнитного переходного процесса при трехфазном коротком замыкании в неразветвленной трехфазной электрической сети, питающейся от синхронного неявнополюсного генератора».

2. Тематический комплект ВУУ «Несимметричные короткие замыкания в электрической сети».

1. ВУУ «Исследование установившегося режима при несимметричном (однофазном, двухфазном, двухфазном на землю) коротком замыкании в трехфазной электрической сети с заземленной нейтралью».
2. ВУУ «Исследование установившегося режима при однофазном коротком замыкании в трехфазной электрической сети с изолированной нейтралью и дугогасящим реактором».

3. Тематический комплект ВУУ «Ограничение токов короткого замыкания в электрической сети».

1. ВУУ «Ограничение тока короткого замыкания путем изменения схемы выдачи мощности электростанции».
2. ВУУ «Ограничение тока короткого замыкания путем разделения электрической сети».
3. ВУУ «Ограничение тока короткого замыкания путем секционирования электрической сети».
4. ВУУ «Ограничение тока короткого замыкания путем реактирования линии электропередачи».
5. ВУУ «Ограничение тока короткого замыкания путем использования трансформатора с расщепленной обмоткой низшего напряжения».
6. ВУУ «Ограничение тока короткого замыкания путем оптимизации режима заземления нейтралей в электрической сети».

4. Тематический комплект ВУУ «Обрывы фаз и сложные виды повреждений в электрической сети».

1. ВУУ «Исследование режима электрической сети при обрыве фаз».
2. ВУУ «Исследование режима электрической сети при обрыве фазного провода и падении его на землю».
3. ВУУ «Исследование режима электрической сети с изолированной нейтралью при двойном замыкании на землю».

Активно-адаптивные электрические сети

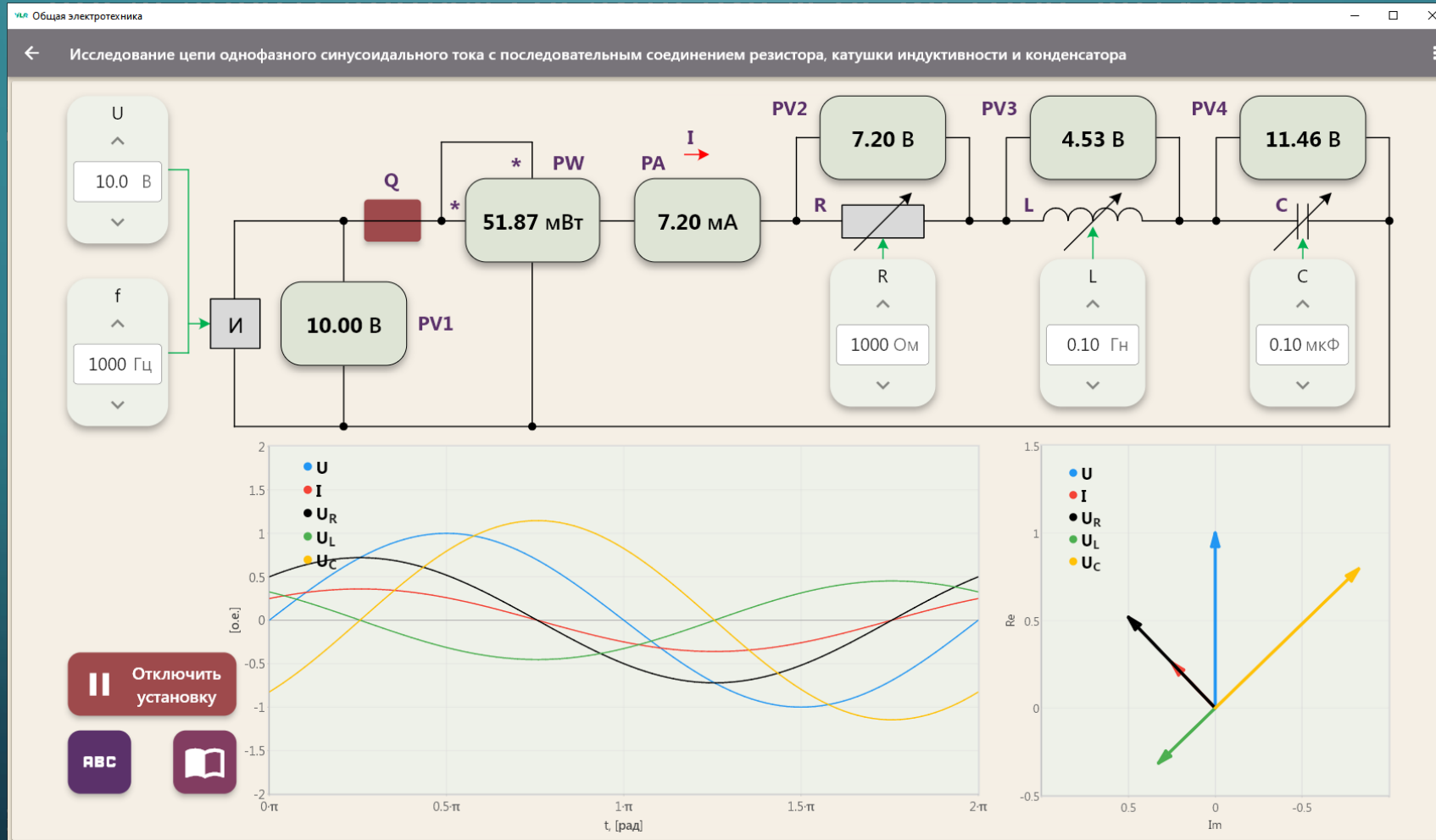
1. ВУУ «Исследование режима управляемой (гибкой) линии электропередачи переменного тока с синхронным статическим поперечным компенсатором реактивной мощности».
2. ВУУ «Исследование режима управляемой (гибкой) линии электропередачи переменного тока с синхронным статическим продольным компенсатором реактивной мощности».
3. ВУУ «Исследование режима управляемой (гибкой) линии электропередачи переменного тока, связывающей две электрические системы, с объединенным регулятором потоков мощности на основе синхронного статического преобразователя с ручным управлением».
4. ВУУ «Исследование режима управляемой (гибкой) линии электропередачи переменного тока, связывающей две электрические системы, с объединенным регулятором потоков мощности на основе синхронного статического преобразователя с автоматическим управлением».
5. ВУУ «Исследование режима автономной электрической системы с генератором ограниченной мощности, накопителем электрической энергии на основе молекулярного конденсатора и синхронного статического преобразователя».

Компания «Лабтехсофт» – разработчик комплектов виртуальных учебных установок

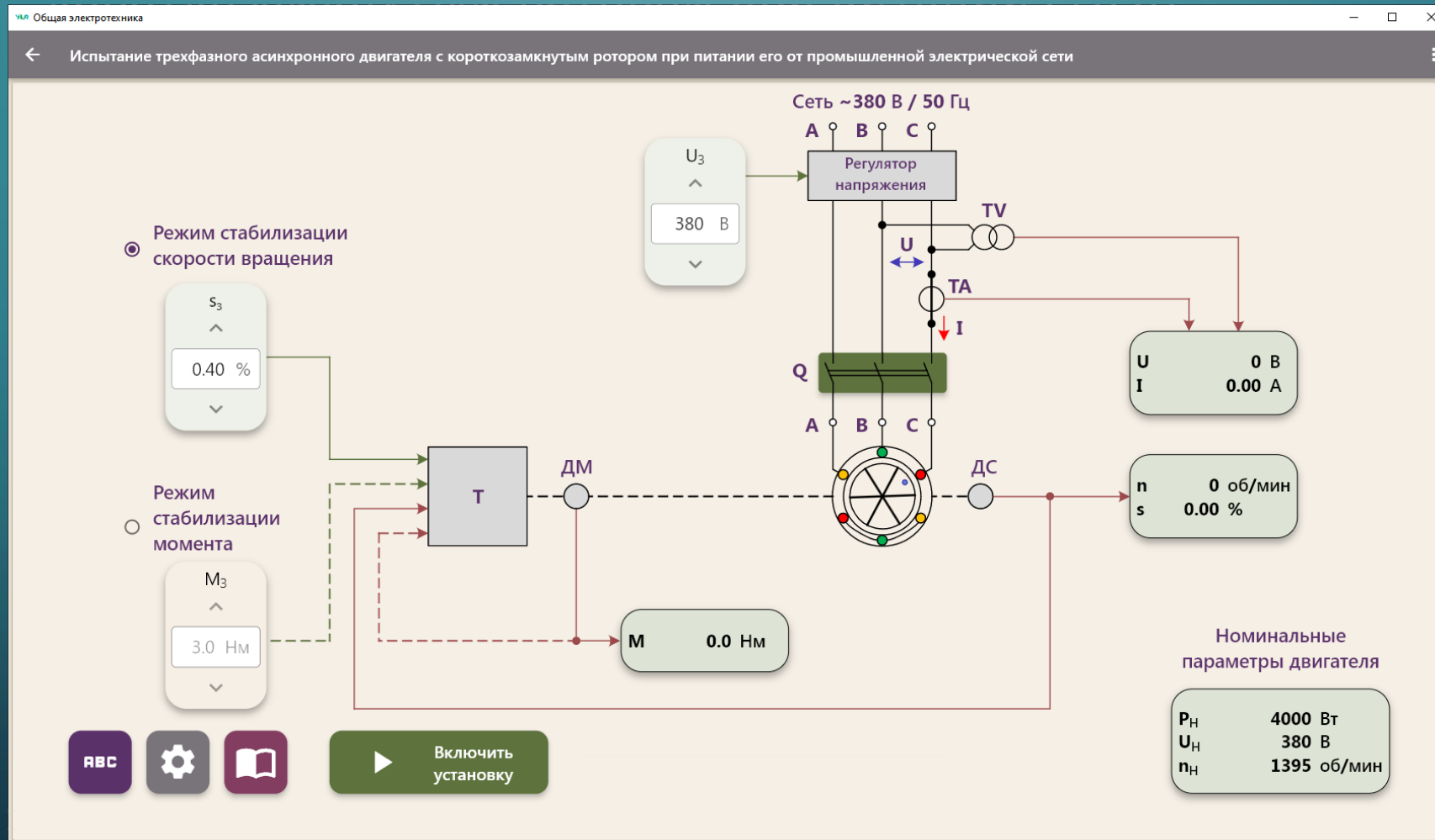
Комплекты виртуальных учебных установок в разработке:

- Трансформаторы и электрические машины.
- Электроснабжение.
- Электроэнергетические системы и сети.
- Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения.
- Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах.
- Переходные процессы в узлах нагрузки.
- Защита электрических подстанций от перенапряжений.
- Ветроэнергетические установки.
- Основы электробезопасности.

ВУУ «Исследование цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора»



ВУУ «Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при питании его от промышленной электрической сети»



Спасибо за внимание!

*Докладчик: руководитель группы
программирования ООО «Лабтехсофт»*

Карпеш Михаил Александрович

Эл. почта:

order@karpesh.ru

Телефон, WhatsApp, Telegram:

+7 919 327 5647

Официальный сайт
LABTECHSOFT.RU

